



**MI 3365**  
**Anwendungshinweise**  
*Ver 1.1.2. Code-Nr. 20 753 375*

Händler:

Hersteller:  
METREL d.o.o.  
Ljubljanska cesta 77  
1354 Horjul  
Slowenien

Webseite: <http://www.metrel.si>  
E-Mail: [metrel@metrel.si](mailto:metrel@metrel.si)

© 2023 METREL

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

## Einführung

Mit der Einführung der neuen EN-Normen für das Prüfen von Elektrogeräten, neben den bestehenden Geräten, entstand die Notwendigkeit, zusätzliche Typen von Elektrogeräten zu prüfen. Da spezifische Anforderungen für gewisse Elektrogeräte gelten, demonstriert dieses Dokument, wie man solche Elektrogeräte ordnungsgemäß elektrisch prüft.

Für gewisse Anwendungen wird das zugehörige optionale Zubehör außerdem zu Testzwecken verwendet.

## Inhaltsverzeichnis

1.	Prüfen von Modus 2 EV-Kabeln mittels dem A 1632 .....	6
I.	Prüfen von Modus 2 EV-Kabeln (3-phasig).....	6
	Liste von geltenden Prüfungen & Grenzwerten .....	7
	Sichtprüfung .....	8
	Funktionsprüfung.....	9
	Durchgang des Schutzleiters.....	11
	Isolationswiderstand des Schutzleiters zum Nullleiter und zum Phasenleiter....	14
	Schutzleiterstrom.....	16
	Übereinstimmung mit dem Auslösestrom EV- RCD.....	18
	Prüfung des Näherungssteuerungswiderstands (optional).....	20
	Fehlerprüfung .....	22
II.	Prüfen von Modus 2 EV-Kabeln (1-phasig) .....	26
	Liste von geltenden Prüfungen & Grenzwerten .....	26
	Sichtprüfung .....	27
	Funktionsprüfung.....	28
	Durchgang des Schutzleiters.....	30
	Isolationswiderstand des Schutzleiters zum Nullleiter und zum Phasenleiter....	37
	Schutzleiterstrom.....	40
	Übereinstimmung mit dem Auslösestrom EV- RCD.....	42
	Prüfung des Näherungssteuerungswiderstands (optional).....	44
	Fehlerprüfung .....	47
2.	Prüfen von Modus 2 EV-Kabeln mittels dem A 1532 .....	50
	Prüfen von Modus 2 EV-Kabeln (1-phasig).....	50
	Liste von geltenden Prüfungen & Grenzwerten .....	50
	Sichtprüfung .....	51
	Funktionsprüfung.....	52
	Durchgang des Schutzleiters.....	54
	Isolationswiderstand des Schutzleiters zum Nullleiter und zum Phasenleiter....	62
	Schutzleiterstrom.....	65
	Übereinstimmung mit dem Auslösestrom EV- RCD.....	67
	Prüfung des Näherungssteuerungswiderstands (optional).....	69
	Fehlerprüfung .....	72
3.	Prüfen von Modus 3 EV-Kabeln mittels dem A 1832 .....	74
	Prüfen des Modus 3 EV-Kabels .....	74

Liste von geltenden Prüfungen & Grenzwerten .....	74
Sichtprüfung .....	75
Durchgang des Schutzleiters.....	76
Widerstandsprüfung der Näherungssteuerung (Eingang und Ausgang).....	77
Durchgang der CP (Control Pilot)-Leitung .....	78
Durchgang der stromführenden Leitungen .....	80
Isolationswiderstand des Schutzleiters zu den Nullleitern und den Phasenleitern .....	81
4. Prüfung von Geräten mit potentialfreien Eingängen .....	83
Allgemeine Informationen über Geräte mit potentialfreien Eingängen .....	83
Liste von geltenden Prüfungen & Grenzwerten .....	85
Sichtprüfung .....	85
Durchgang des Schutzleiters.....	87
Isolationswiderstand des Schutzleiters zum Nullleiter und zum Phasenleiter....	88
Ableitstromtest.....	90
Funktionsprüfung.....	97

## 1. Prüfen von Modus 2 EV-Kabeln mittels dem A 1632

Der eMobility Analyser ist ein tragbarer, batterie- oder netzbetriebener Mehrzweck-Prüfadapter, der für die Sicherheits- und Funktionsprüfung von EVSE und Ladekabeln für EVs gedacht ist.

Verfügbare Funktionen und Merkmale des eMobility Analysers, die für diese Anwendungen relevant sind:

- Simulation von CP- und PP-Kreisen eines Elektrofahrzeugs;
- Simulation von Fehlern an CP-Kreisen und Eingangsnetzen;
- Zugängliche Ein-/Ausgänge zum Anschließen von Sicherheitsprüfgeräten;
- Diagnostiktest zur Verifizierung des ordnungsgemäßen Betriebs des CP-Kreises;
- Überwachung der Kommunikation zwischen der Ladestation und dem EV;
- Bluetooth-Kommunikation mit Metrel Sicherheitsprüfern.

### I. Prüfen von Modus 2 EV-Kabeln (3-phasig)

Aufgrund des steten Anstiegs der Anzahl von Elektrofahrzeugen auf öffentlichen Straßen, gibt es folgerichtig einen Anstieg von öffentlichen und privaten Ladestationen. Ladestationen und Ladekabel unterliegen aufgrund der häufigen Benutzung und der Umwelteinflüsse Abnutzung und Alterung. Um Defekte zu vermeiden, die für die Sicherheit der Bediener entscheidend sind, sollte dieses Gerät regelmäßig geprüft und inspiziert werden.

Die folgenden Verfahren dienen dazu, Defekte in Ladekabeln und in den zugehörigen elektrischen Systemkomponenten zu erkennen, die für die Bediener eine Gefahr darstellen.

Nachdem die korrekte elektrische Untersuchung durchgeführt wurde und alle gefundenen Defekte behoben wurden, ist die erforderliche Sicherheit für den Bediener wieder hergestellt.

Wenn eine Wiederholungsprüfung an EV-Kabeln durchgeführt wird, muss die Norm EN 50699 berücksichtigt werden. Für die regelmäßige Prüfung gewisser elektrischer Anlagen können zusätzliche Anforderungen in Rechtsverordnungen oder Vorschriften angegeben sein, die beachtet werden müssen.

Während der regelmäßigen Inspektion müssen die allgemein anerkannten Regeln der Technologie, welche zu dem Zeitpunkt, als das Elektrogerät installiert wurde, gültig waren, berücksichtigt werden.

Gemäß der Norm EN 50699 sollen die elektrische Sicherheit und die Konformität weiterer Schutzmaßnahmen ausgewertet werden, wie auch die komplette Funktionalität des Elektrogeräts.

Liste von geltenden Prüfungen &amp; Grenzwerten

Messungen gemäß der Deutschen Richtlinie für E-Mobilität		
Messungen	Messverfahren	Grenzwerte
Sichtprüfung		
Funktionsprüfung		
Durchgang des Schutzleiters	Niedrige Widerstandsmessung	$\leq 0,3 \Omega$ (mit Anschlusskabeln von bis zu 5 m Länge)   plus $0,1 \Omega$ pro zusätzlichen 7,5 m bis zu max. $1,0 \Omega$
Isolationswiderstand des Schutzleiters zum Nullleiter und zum Phasenleiter	Isolationswiderstandsmessung	$\geq 1,0 \text{ M}\Omega$ (Sekundärseite)
Schutzleiterstrom	Messungen mit Reststromzange	$\leq 3,5 \text{ mA}$
Übereinstimmung mit dem Auslösestrom PRCD	Auslösetest PRCD	$I\Delta N_a < I\Delta N$
Prüfung des Näherungssteuerungswiderstands (optional)		

Tabelle 1\_Anwendbare Messungen

Schalter CP-STATUS	Fahrzeugstatus	Ergebnis
Status A	Fahrzeug nicht angeschlossen (Leerlaufzustand)	Ja / Nein
Status B	Fahrzeug angeschlossen, aber nicht ladebereit.	Ja / Nein
Status C	Fahrzeug angeschlossen und ladebereit, Lüftung im Ladebereich nicht erforderlich	Ja / Nein

Tabelle 2\_Anwendbare Funktionsstatus

FEHLER	Angewandt für:	Prüfbedingung
L / L1op	EINGANG	L/L1-Leiter geöffnet
L / L2op		L/L2-Leiter geöffnet
L / L3op		L/L3-Leiter geöffnet
Nop		N-Leiter geöffnet
PEop		PE-Leiter geöffnet
L ↻ PE		L/L1- und PE-Leiter gekreuzt*
U <sub>EXT</sub> (PE)		Externe Spannung an PE (an der Eingangsseite)*
PEop	AUSGANG	PE geöffnet / EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 100 ms abschalten.
CPsh		CP- PE kurzgeschlossen / EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 3 s abschalten.
▷sh		CP-Diode kurzgeschlossen / EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 3 s abschalten.

Tabelle 3\_Anwendbare Fehler

## Sichtprüfung

**Prüfumfang:**

Die Sichtprüfung sollte stattfinden, um externe Fehler zu erkennen und, falls vorhanden, die Qualifizierung der Eignung des Geräts für die Umgebung zu bestimmen.



Abbildung 1\_Sichtprüfung

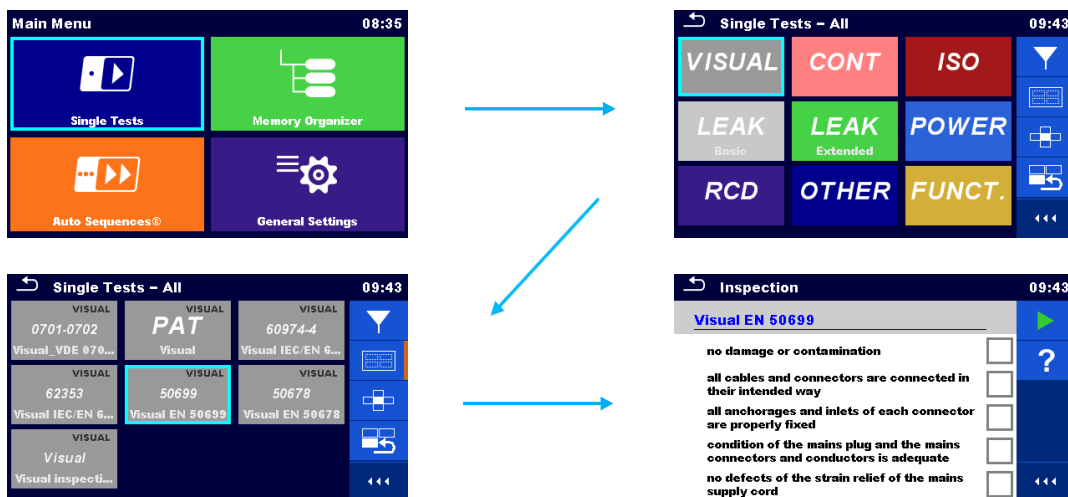


Abbildung 2\_Aufbau der Sichtprüfung

Auf Folgendes sollte besonders geachtet werden:

- Prüfen, dass kein Schaden oder eine Kontamination vorliegt,
- prüfen, dass die Stecker alle auf die vorgesehene Weise angeschlossen sind,
- per Hand prüfen, um sicherzustellen, dass die Verankerungen und Eingänge jedes Steckers ordnungsgemäß befestigt sind,
- auf Defekte in der Zugentlastung des Netzkabels prüfen,
- auf Schäden am Gehäuse und der Schutzabdeckung prüfen, die stromführende oder gefährliche Teile freilegen könnten,
- auf Zeichen von Überlastung und Überhitzung prüfen,
- auf Zeichen von Korrosion prüfen, die einen negativen Einfluss auf Schutzmaßnahmen und eine unsachgemäße Alterung haben,
- die Brauchbarkeit von Schaltern, Steuerung und Rüstsätzen überprüfen,



- auf Defekte aufgrund der Biegung des Kabels prüfen.

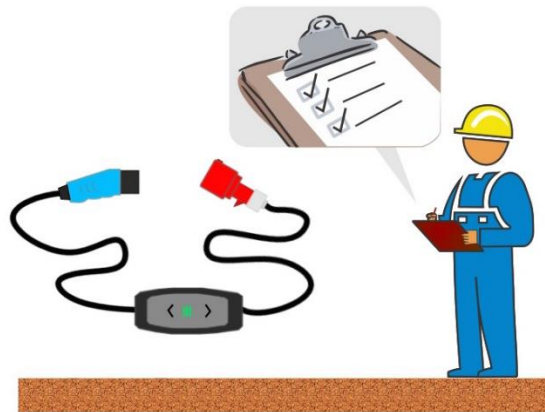


Abbildung 3\_Sichtprüfung

### Funktionsprüfung

#### Prüfumfang:

Die Funktionsprüfung eines Modus 2 EV-Kabels ist wichtig um sicherzustellen, dass das Kabel ordnungsgemäß und sicher bei der Ladung eines Elektrofahrzeugs funktioniert und sie hilft außerdem dabei, den Gesamtzustand und die Funktionalität des Modus 2 EV-Kabels zu bewerten.

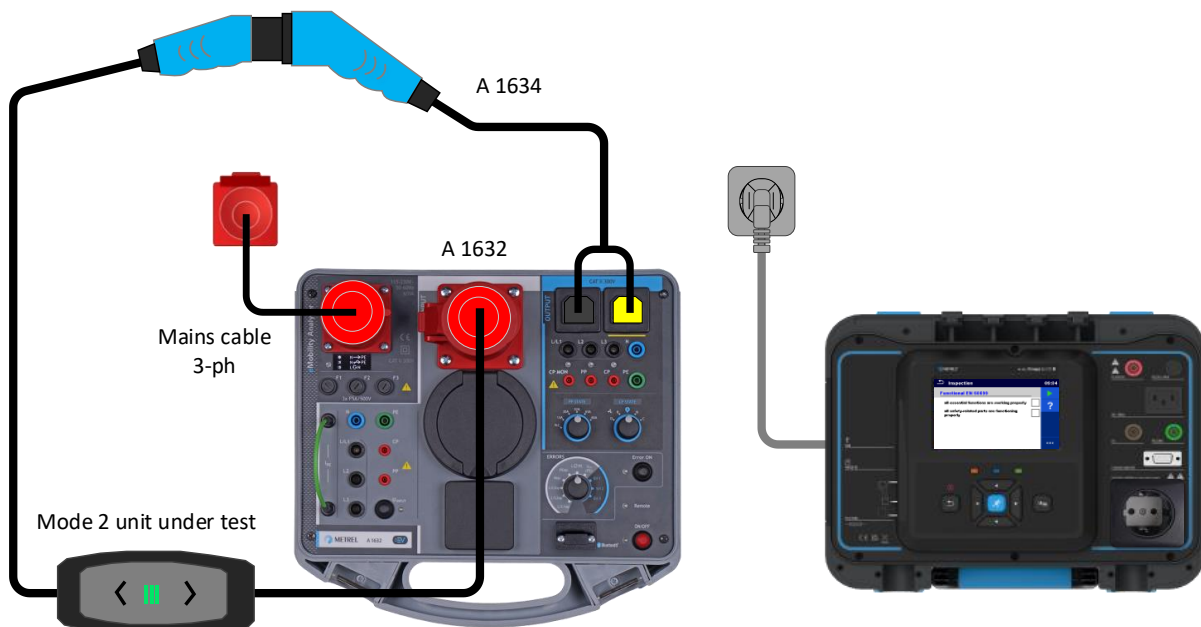


Abbildung 4\_Modus 2 Kabelanschluss

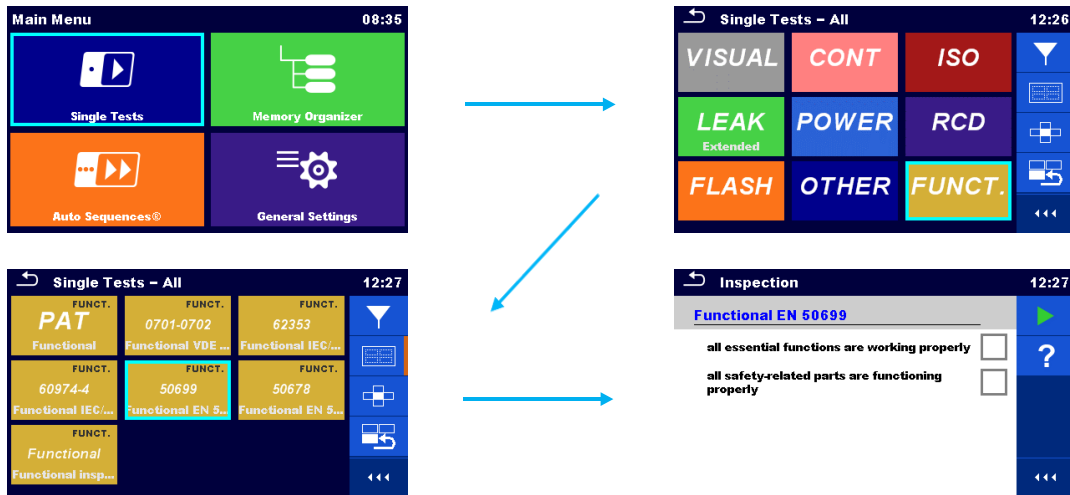


Abbildung 5\_Aufbau der Funktionsprüfung

**Messverfahren** (EV-Stationen mit Lüftungen sind meist obsolet):

- Verbinden Sie das Ladekabel mit dem eMobility Analyser (A 1632) (siehe Abbildung 4\_Modus 2 Kabelanschluss).
- Befolgen Sie das Prüfverfahren aus der unten stehenden Tabelle, Tabelle 4\_Fahrzeugstatus.
- Prüfen Sie die Reaktion des geprüften Ladekabels.



Abbildung 6\_A 1632 Tasten und Schalter

\*Das Umschalten zwischen den Schritten soll dynamisch von A → C erfolgen.  
Die Verzögerung zwischen den Umschaltungen hängt vom Design des EVSE ab.

Schritt	Taste U <sub>EINGANG</sub>	Schalter CP-STATUS *	Fahrzeugstatus	Zustand des Modus 2 Kabels	Ergebnis
1.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	Nicht angeschlossen <b>Status A</b>	Fahrzeug nicht angeschlossen (Leerlaufzustand)	Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.	Ja / Nein
2.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	Angeschlossen <b>Status B</b>	Fahrzeug angeschlossen, aber nicht ladebereit.	Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.	Ja / Nein

3.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	Lädt <b>Status C</b>	Fahrzeug angeschlossen und ladebereit, Lüftung im Ladebereich nicht erforderlich	Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.	Ja / Nein
Schalten Sie die U <sub>INPUT</sub> -Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					

Tabelle 4\_Fahrzeugstatus

Sobald bestätigt ist, dass das Modus 2 Kabel auf den Status C gestellt werden kann und ordnungsgemäß funktioniert, fahren Sie mit der elektrischen Sicherheitsprüfung fort.

Durchgang des Schutzleiters

### Prüfumfang:

Bei der niedrigen Widerstandsmessung wird die Bestätigung der Wirksamkeit des Schutzausgleichs an allen zugänglichen leitenden Teilen, die aus Sicherheitsgründen an die Schutzerde angeschlossen sind, bewertet.

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 & A 1632 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der PE-Leiter zwischen der Eingangs- und der Ausgangsklemme und/oder alle zugänglichen geerdeten Teile, falls vorhanden.

Einige Modus 2 Kabel sollten auf die Ladeposition eingestellt werden, um den PE-Leiter im Kabel zu bewerten. Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.

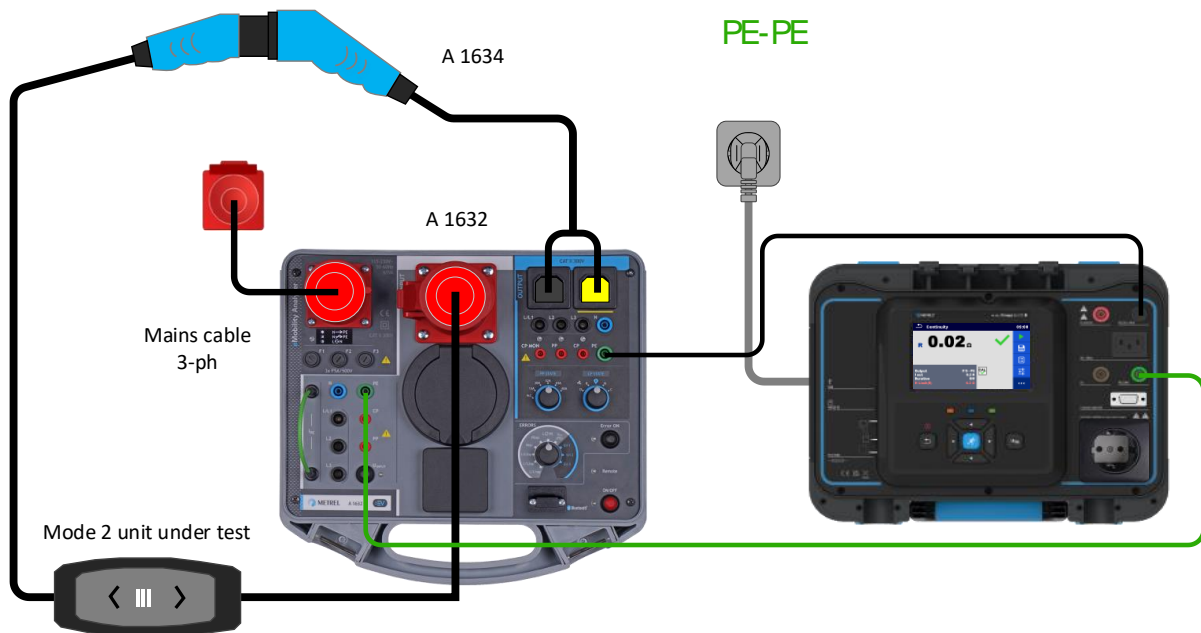


Abbildung 7\_Durchgang der Schutzerde

Prüfschritt	Prüfleitung	A 1632	MI 3365
1	Schwarz	PE-Ausgang	P/S
1	Grün	PE-Eingang	PE

Tabelle 5\_Aufbau der Prüfleitungen

### Hinweise!

- Das Kabel muss während der Prüfung gefaltet werden! Wenn sich das Ergebnis während der Messung verändert, bedeutet dies, dass die Prüfung fehlgeschlagen ist.
- Um Messungen genau durchzuführen, sollte der Widerstand der Prüfleitung vor der Durchführung der Durchgangsprüfung kompensiert werden.

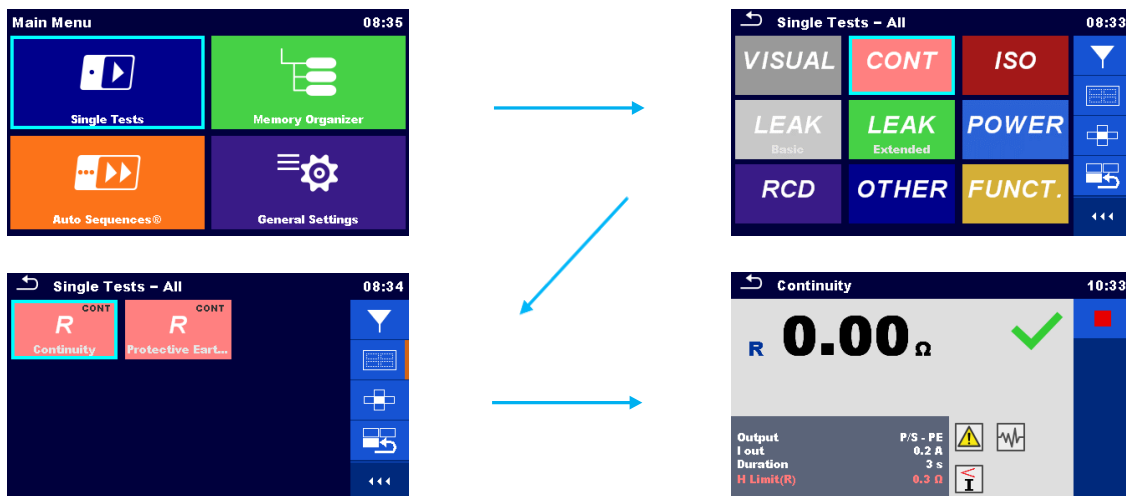


Abbildung 8\_Aufbau des Erdungsdurchgangs

**Messfunktion:** R Durchgang / Durchgang

**Ausgangsparameter:** P/S – PE

**I aus:** 0,2 A

**Grenzwert:**  $\leq 0,3 \Omega$  (mit Anschlusskabeln von bis zu 5 m Länge) | plus  $0,1 \Omega$  pro zusätzlichen 7,5 m bis zu max.  $1,0 \Omega$

### Messverfahren

- Schließen Sie das EV-Kabel gemäß dem Anschlussdiagramm an,
- Stellen Sie die geeigneten Messparameter ein,
- Starten Sie die Prüfung.

*Kompensieren der Prüfleitungen*

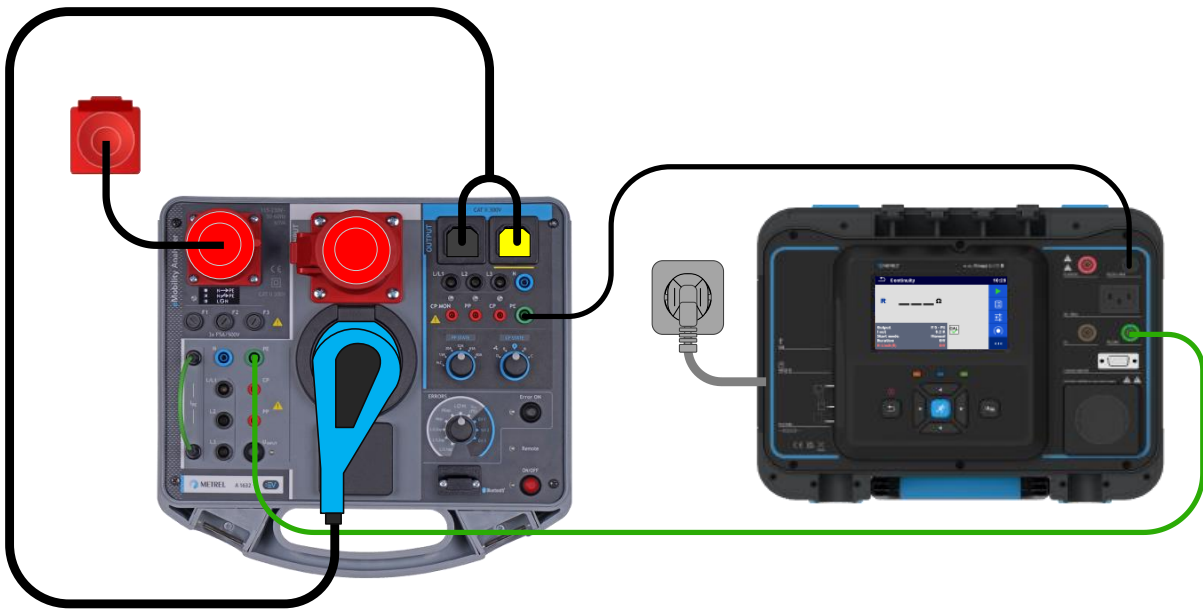


Abbildung 9\_Kompensieren der Prüflleitungen

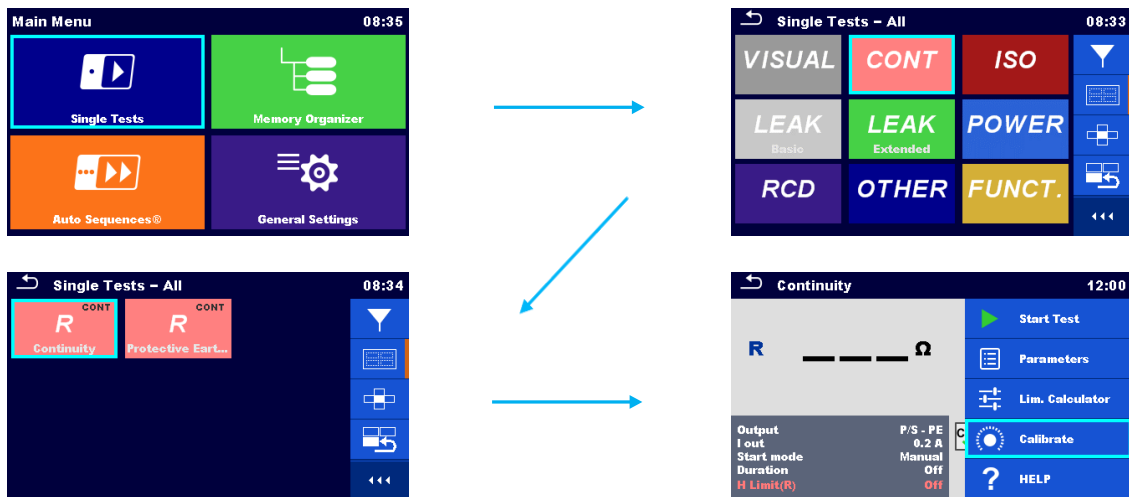


Abbildung 10\_Aufbau der Kalibrierung

### Kompensationsverfahren

- Schließen Sie die Prüflleitungen gemäß dem Anschlussdiagramm an,
- Wählen Sie die entsprechende Messung,
- Starten Sie die Kalibrierung.

Isolationswiderstand des Schutzleiters zum Nullleiter und zum Phasenleiter

### Prüfumfang:

Bei der Isolationswiderstandsmessung wird die Bestätigung der Wirksamkeit des Isolationswiderstands zwischen den stromführenden und den zugänglichen leitenden Teilen, die an die Schutzerde angeschlossen sind, bewertet. Diese Prüfung offenbart Fehler, die durch Verunreinigung, Feuchtigkeit, Verschleiß des Isolationsmaterials, etc. verursacht werden.

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 & A 1632 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der Isolationswiderstand zwischen dem Schutzleiter und den stromführenden Teilen an der Sekundärseite des Modus 2 Kabels.

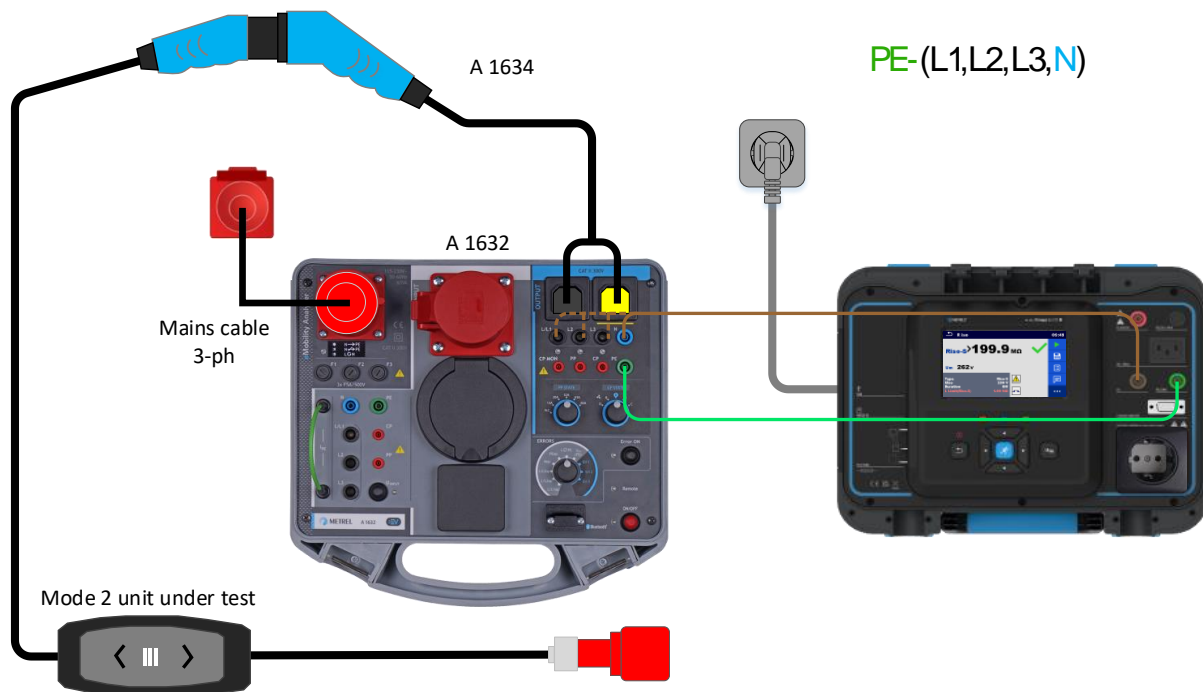


Abbildung 11\_Isolationswiderstand

Prüfschritt	Prüfleitung	A 1632	MI 3365
1 - 4	Grüne Leitung	PE	PE
1	Braune Leitung	N	LN
2	Braune Leitung	L3	LN
3	Braune Leitung	L2	LN
4	Braune Leitung	L1	LN

Tabelle 6\_Aufbau der Prüfleitungen

**Hinweis!**

Das CEE-Kabel soll getrennt werden,

Alle stromführenden Teile unterliegen der Prüfung. LN/Sonde an der Ausgangsseite des A 1632 für die separate Bewertung jedes stromführenden Teils wieder anschließen.

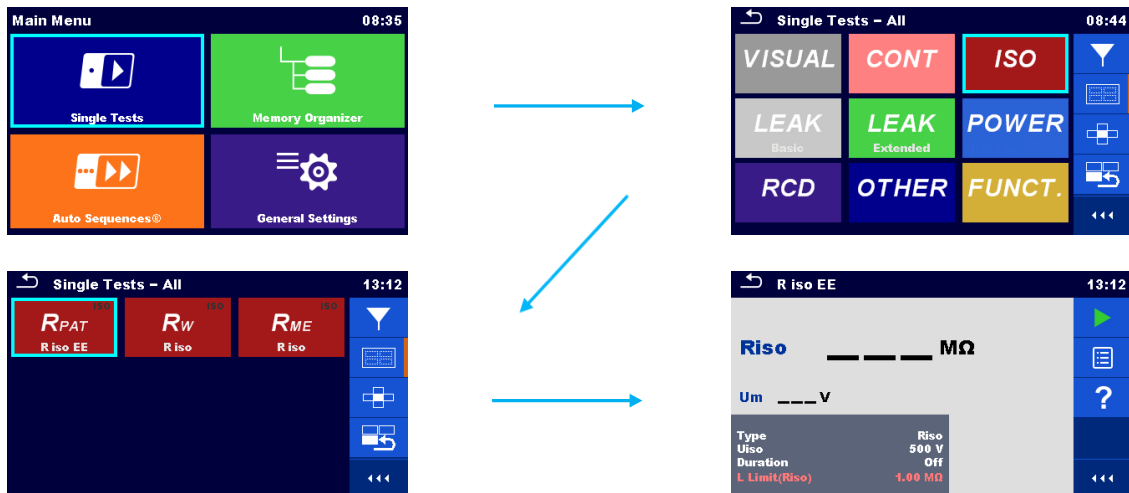


Abbildung 12\_Aufbau des Isolationswiderstands

**Messfunktion:** R PAT / Riso EE

**Ausgangsparameter:** Riso

**Uiso:** 250 V, 500 V (Beachten Sie die Herstellerinformationen für eine ordnungsgemäße Prüfspannung)

**Grenzwert:**  $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$  (Sekundärseite)

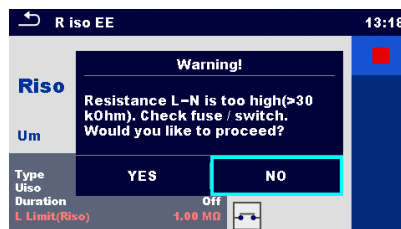


Abbildung 13\_Warnung Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstands-Vortest dient dazu, den Benutzer vor den folgenden möglichen Ursachen zu warnen:

- Das Device under Test ist nicht angeschlossen oder eingeschaltet.
- Die Eingangssicherung des Device under Test ist durchgebrannt.

In dieser Anwendung ist die Warnmitteilung irrelevant, da die Prüfung nur an der Sekundärseite des Kabels durchgeführt wird.

Wählen Sie **JA** zum Fortfahren oder **NEIN** zum Abbrechen der Messung.

**Hinweis!**

Die Warnmitteilung kann in den Einstellungen im Setup-Menü deaktiviert werden! Last-Vortest (Ein/Aus).



## Schutzleiterstrom

**Prüfumfang:**

Bei der PE-Ableitstrommessung wird die Einhaltung der Grenzwerte für den Ableitstrom bewertet. Mithilfe dieses Verfahrens wird der Ableitstrom, der entstehen würde wenn das Elektrogerät in üblicher Verwendung ist, gemessen.

Das Gerät muss gegen den Boden isoliert aufgestellt werden, um zu verhindern, dass ein Teil des Ableitstroms direkt in den Boden fließen würden, statt durch den Schutzleiter in den Boden.

Nicht-geerdete, zugängliche leitende Teile sind in dieser Prüfung nicht inbegriffen. Sie werden als Teile der Klasse II erachtet und werden in der Berührungsableitstromprüfung geprüft.

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 + optionaler Stromzange (A 1579) & A 1632 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der Isolationswiderstand und die Kapazität zwischen dem Schutzleiter und den stromführenden Teilen des Modus 2 Kabels.

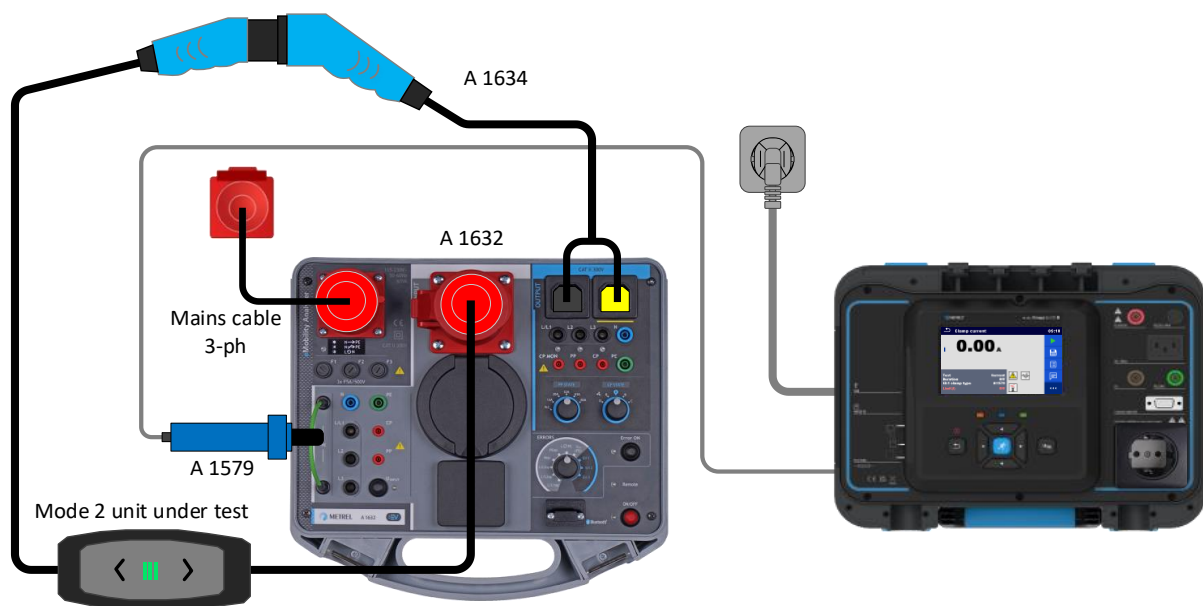


Abbildung 14\_PE-Ableitstrom

**Hinweis!**

Das Modus 2 Kabel soll mittels dem Schalter CP-STATUS des A 1632 auf den Lademodus (Status C) eingestellt werden, während die Taste UEINGANG EIN geschaltet ist



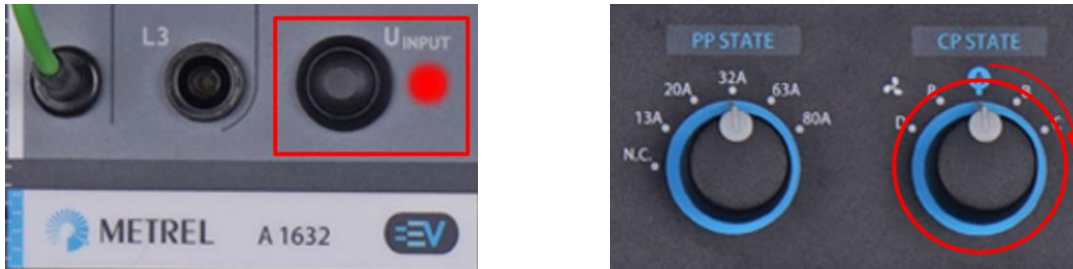


Abbildung 15\_A 1632 Tasten und Schalter

\*Das Umschalten zwischen den Schritten soll dynamisch von A → C erfolgen. Die Verzögerung zwischen den Umschaltungen hängt vom Design des EVSE ab.

Schritt	Taste U <sub>EINGANG</sub>	Schalter CP-STATUS
1.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	Nicht angeschlossen <b>Status A</b>
2.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	Angeschlossen <b>Status B</b>
3.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	Lädt <b>Status C</b>

Tabelle 7\_Aufbau des Modus 2 Kabels

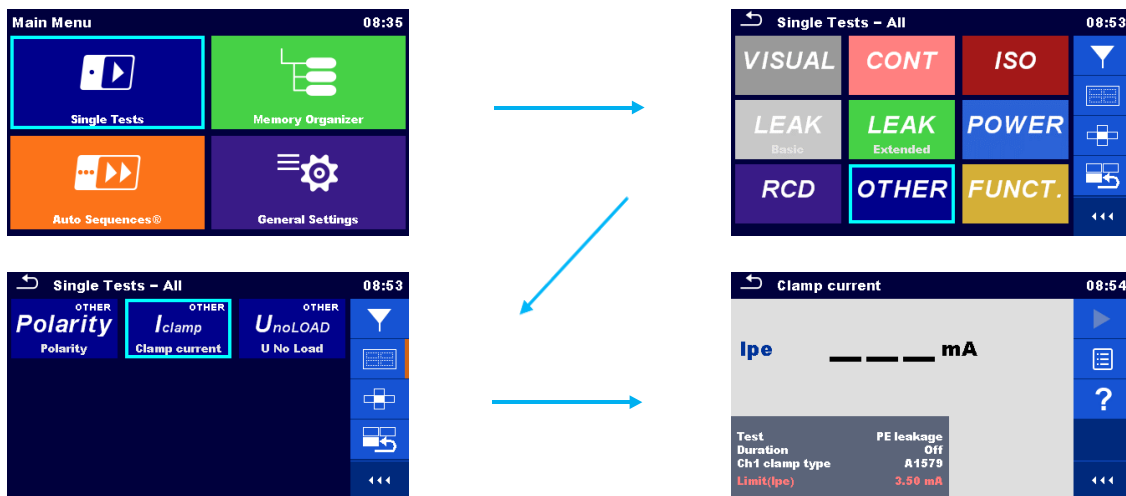


Abbildung 16\_Aufbau der Stromzange

**Messfunktion:** I<sub>zange</sub> / Zangenstrom

**Zangentyp:** A 1579

**Prüfung:** PE-Ableitstrom

**Grenzwert:** ≤ 3,5 mA

Übereinstimmung mit dem Auslösestrom EV- RCD

### Prüfumfang:

Bei der EV-RCD-Prüfung wird die Wirksamkeit der Schutzeinrichtung bewertet.

Der EV-RCD im Modus 2 Kabel bietet eine zusätzliche Schicht der elektrischen Sicherheit, indem er den Stromfluss überwacht und den Strom im Fall eines Defekts oder einer Leckage abschaltet. Das Prüfen des EV-RCD stellt sicher, dass er korrekt funktioniert und den notwendigen Schutz vor Elektroschocks bieten kann.

Denken Sie daran, die Anweisungen des Herstellers durchzulesen oder sich mit einem qualifizierten Elektriker abzusprechen, um die korrekten Prüfverfahren für EV-RCDs in Modus 2 EV-Kabeln sicherzustellen, da diese abhängig von dem spezifischen Modell und den Vorschriften an Ihrem Ort abweichen können.

Gemäß EN 50699 und der Deutschen Richtlinie für E-Mobilität, muss die Bestätigung des Betriebs weiterer Schutzmaßnahmen bewertet werden, wenn das geprüfte Gerät solche Teile beinhaltet. Dieses Teil ist in unserem Fall der EV-RCD.

Im Allgemeinen ist es ausreichend, nur die Fähigkeit des EV-RCDs, im Fall eines Defekts auszulösen, zu prüfen. Dies kann in einer Einzelphase oder in allen drei Phasen separat bewertet werden.

#### 1. Prüfaufbau (3-Phasen-Bewertung, alle Phasen bewertet L1, L2, L3)

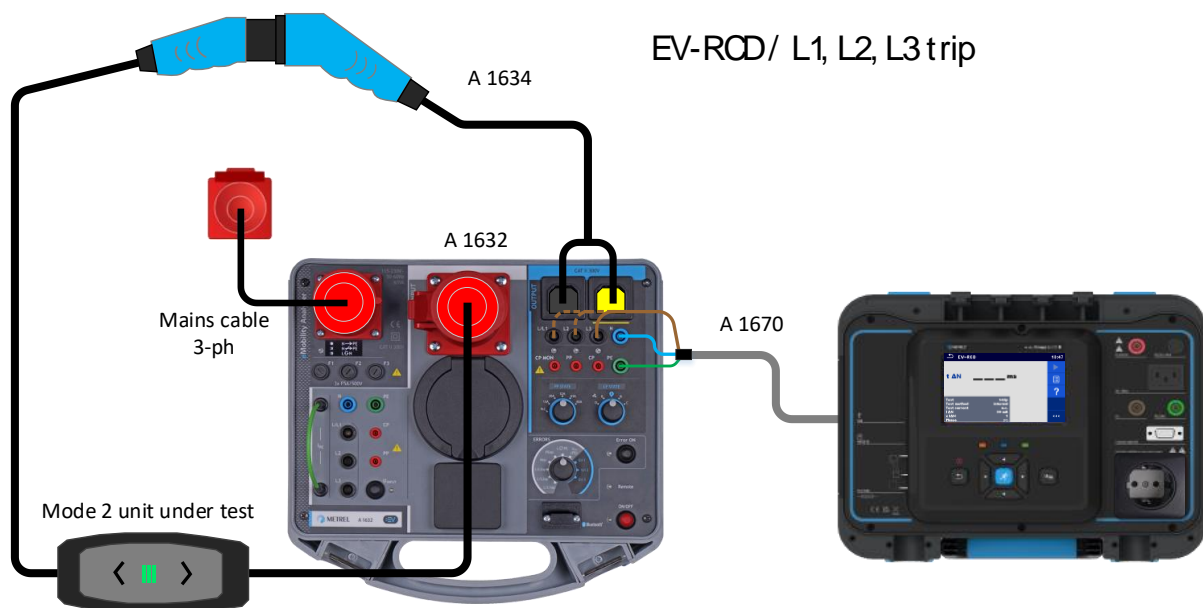


Abbildung 17\_EV-RCD\_Prüfverfahren\_extern (Bewertung aller 3 Phasen)

## Hinweise!

- An allen Leitungen soll die Funktionalität des EV-RCDs geprüft werden. L/Sonde an der Ausgangsseite des A 1632 für die Bewertung der EV-RCD-Auslösung für jede Leitung separat wieder anschließen.
- Das Modus 2 Kabel soll mittels dem Schalter CP-STATUS des A 1632 auf den Lademodus (Status C) eingestellt werden.

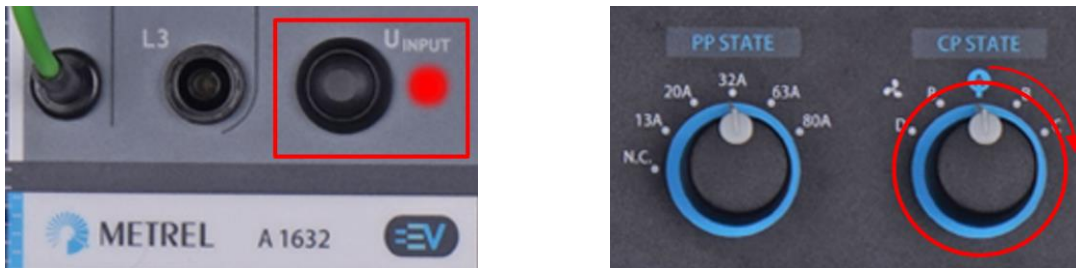


Abbildung 18\_A 1632 Tasten und Schalter

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 & A 1632 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der EV-RCD des Modus 2 Kabels.

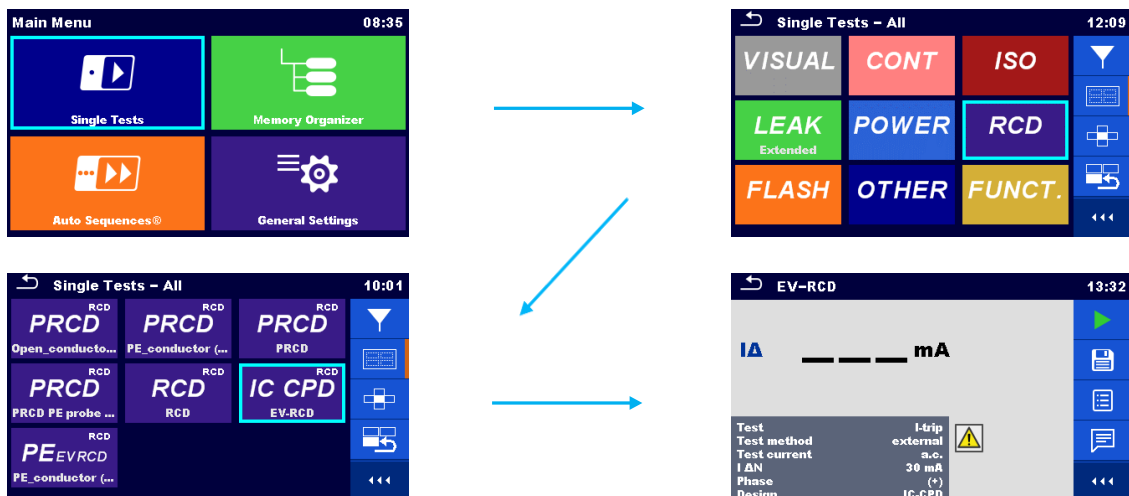


Abbildung 19\_Prüfaufbau für den EV-RCD


**Messfunktion:** IC CPD / EV-RCD

**Prüfverfahren:** intern / extern

**Prüfung:** t-trip / I-trip

**Grenzwert:**  $I\Delta N_a < I\Delta N$

Messverfahren >> Extern (3-Phasen-Bewertung) <<

Taste UEINGANG	Schalter CP-STATUS	Aktion	Aktion	Status	Status	Aktion
A 1632	A 1632	MI 3365	MI 3365	IC-CPD	MI 3365	MI 3365
UEINGANG = Ein	Lädt <b>Status C</b>	Entsprechend via A 1670 Kabel verbunden	Test starten 	EV RCD Auslösung	NETZSPANN UNG EINSCHALTE N!	Gerät am Netz anschließen!

Stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.

Tabelle 8\_Prüfverfahren für den EV-RCD

Hinweise!

- Prüfverfahren für verschiedene EV-RCD-Einstellungen wiederholen,
- Wenn die Prüfung abgeschlossen ist, schließen Sie das Prüfgerät wieder am Netz an.

Prüfung des Näherungssteuerungswiderstands (optional)

Prüfumfang:

Die Ladegeschwindigkeit wird durch die Näherungssteuerung (Proximity Pilot - PP) bestimmt. Der PP ist ein Widerstand, der zwischen dem PP-Stift und dem PE-Stift am Stecker des Typs 2 oder einer Buchse eines Modus 2 EV-Kabels, einer Modus 3 EVSE-Ladestation oder dem EV angeschlossen ist. Die Kodierung des Widerstands bestimmt tatsächlich, welches Kabel verwendet wird (der Querschnitt), was wiederum den maximalen Ladestrom und folglich die Ladegeschwindigkeit bestimmt.

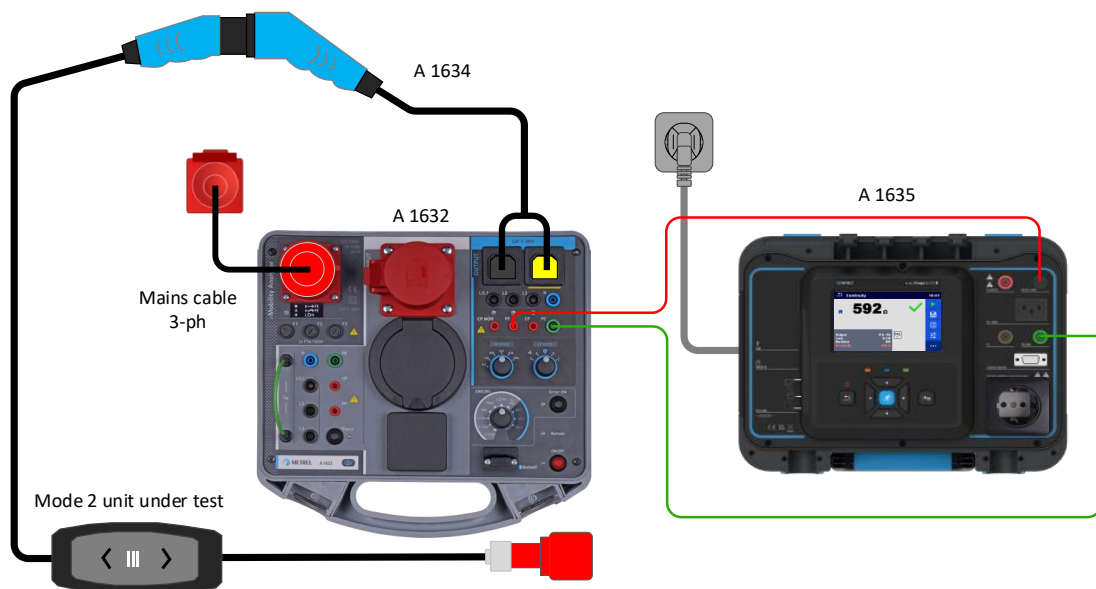


Abbildung 20\_PP Widerstands\_Prüfung

Prüfleitung	A 1632	MI 3365
-------------	--------	---------

Rot	PP	P/S
Grün	PE	PE

Tabelle 9\_Aufbau der Prüfleitungen

**Hinweis!**

- Der Drehschalter am A 1632 sollte mithilfe des PP-STATUS-Schalters auf (Status NC) gestellt werden. UINPUT ist auf Ein eingestellt.

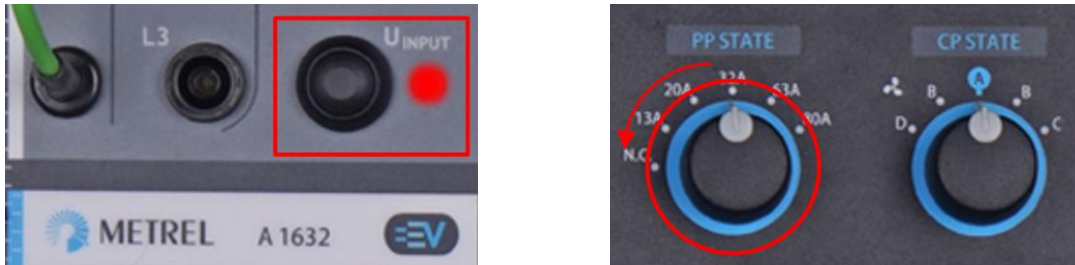


Abbildung 21\_A 1632 Tasten und Schalter

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 & A 1632 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der Widerstand des PP-Widerstands an der Sekundärseite des Modus 2 Kabels.

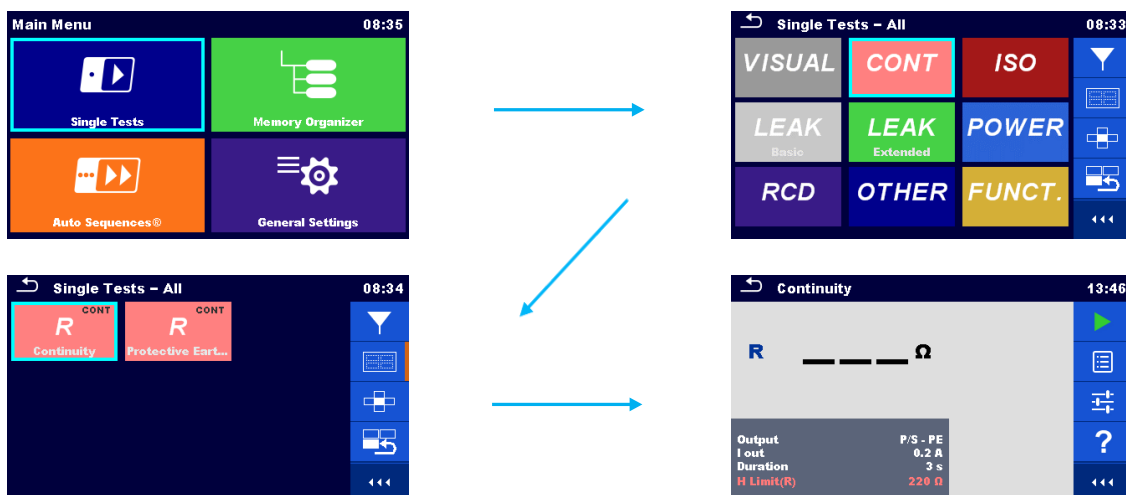


Abbildung 22\_Aufbau der Widerstandsmessung

**Messfunktion:** R Durchgang / Durchgang

**Ausgangsparameter:** P/S – PE

**I<sub>out</sub>:** 0,2 A

**Grenzwerte:** Gemäß EN 61851-1 kann der PP-Widerstand die folgenden Werte haben:

- 1500 Ω → 13 A Ladekabel
- 680 Ω → 20 A Ladekabel
- 220 Ω → 32 A Ladekabel
- 100 Ω → 63 A Ladekabel

## Fehlerprüfung

**Prüfumfang:**

Die Fehlerprüfung hilft bei der Bewertung des allgemeinen Zustands und der Funktionalität des Modus 2 EV-Kabels und bei der Diagnose des Status des Schutzkreises des Modus 2 Kabels, um auf mögliche Fehler zu reagieren, die an der Eingangs- und Ausgangsseite des Kabels vorliegen.

Indem Fehler am Ausgang des Modus 2 EV-Kabels simuliert werden, stellen wir sicher, dass im Fall einer Fehlfunktion am Elektrofahrzeug, die gefährliche Netzspannung am Kabelausgang abgeschaltet wird.

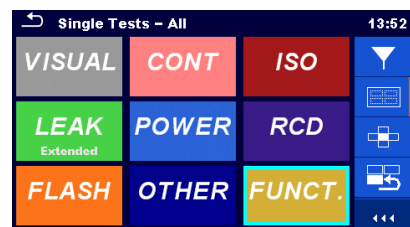
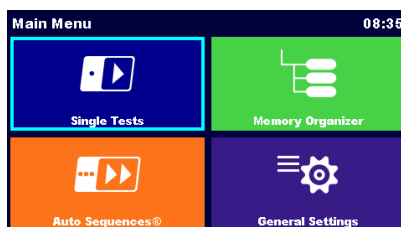
Daher hat der A 1632 zwei Optionen für das Simulieren von Eingangsnetzfehlern:

- Simulation eines Anschlusses des Ladekabels an ein fehlerhaftes Netz,
- Simulation eines Fehlers, der während des Betriebs auftritt.

Indem Sie diese Fehler erkennen, können Sie entsprechende Maßnahmen ergreifen, um das Kabel zu reparieren oder zu ersetzen und so die Sicherheit und zuverlässige EV-Ladung zu gewährleisten.



Abbildung 23\_Funktionsprüfung



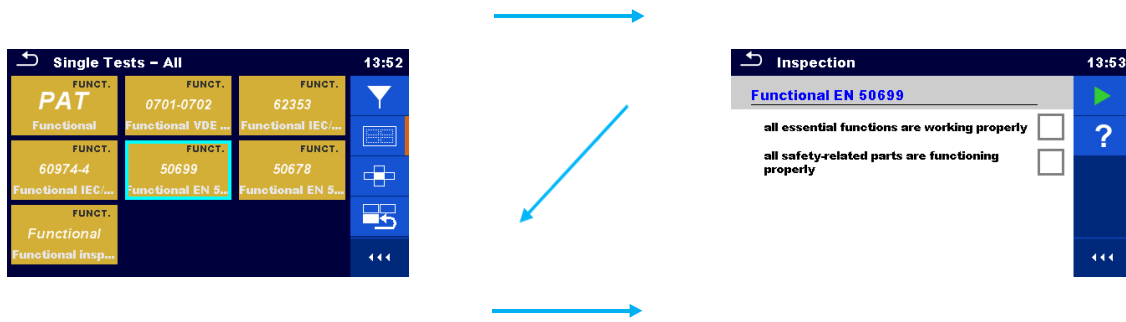


Abbildung 24\_Aufbau der Funktionsprüfung

**Messverfahren**

Verbinden Sie das Ladekabel mit dem A 1632 (siehe Abbildung 4\_Modus 2 Kabelanschluss).

Stellen Sie den Drehschalter im Uhrzeigersinn auf alle Positionen, beginnend bei der ersten Position (L/L1op), befolgen Sie die Schritte in der unten stehenden Tabelle.

Prüfen Sie die Reaktion des geprüften Ladekabels.

Schritt	Taste U <sub>EINGANG</sub>	Schalter FEHLER	Schalter CP-STATUS	Schalter Fehler EIN	Prüfbedingung
1.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	EINGANG G L / L1op	Lädt Status C	Fehler EIN/AUS = Ein	Netzspannung FEHLER-Bedingung am Eingang des Ladekabels, <b>L1 unterbrochen.</b> Beobachten Sie die Ausgangs-LEDs für den Status.
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					
2.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	EINGANG G L / L2op	Lädt Status C	Fehler EIN/AUS = Ein	Netzspannung FEHLER-Bedingung am Eingang des Ladekabels, <b>L2 unterbrochen.</b> Beobachten Sie die Ausgangs-LEDs für den Status.
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					
3.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	EINGANG G L / L3op	Lädt Status C	Fehler EIN/AUS = Ein	Netzspannung FEHLER-Bedingung am Eingang des Ladekabels, <b>L3 unterbrochen.</b> Beobachten Sie die Ausgangs-LEDs für den Status.
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					



4.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	EINGAN G Nop	Lädt <b>Status C</b>	Fehler EIN/AUS = <b>Ein</b>	Netzspannung FEHLER-Bedingung am Eingang des Ladekabels, <b>N unterbrochen.</b> Beobachten Sie die Ausgangs-LEDs für den Status.
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					
5.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	EINGAN G PEop	Lädt <b>Status C</b>	Fehler EIN/AUS = <b>Ein</b>	Netzspannung FEHLER-Bedingung am Eingang des Ladekabels, <b>PE unterbrochen.</b> Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					
6.	U <sub>EINGANG</sub> AUS =	EINGAN G L ↻ PE	Lädt <b>Status C</b>	Fehler EIN/AUS = <b>Ein</b>	Netzspannung FEHLER-Bedingung am Eingang des Ladekabels, <b>L_PE umgeschaltet.</b> Das Gerät soll nicht in den Betriebsmodus gehen, wenn es auf Status C eingestellt ist. Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					
7.	U <sub>EINGANG</sub> AUS =	EINGAN G U <sub>EXT</sub> (PE)	Lädt <b>Status C</b>	Fehler EIN/AUS = <b>Ein</b>	Netzspannung FEHLER-Bedingung am Eingang des Ladekabels, <b>Externe Spannung an PE.</b> Das Gerät soll nicht in den Betriebsmodus gehen, wenn es auf Status C eingestellt ist. Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					
8.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	AUSGAN G CPsh	Lädt <b>Status C</b>	Fehler EIN/AUS = <b>Ein</b>	<b>CP - PE kurzgeschlossen,</b> Der EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 3 s abschalten. Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					
9.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	AUSGAN G PEop	Lädt <b>Status C</b>	Fehler EIN/AUS = <b>Ein</b>	<b>PE geöffnet,</b> Der EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 100 ms abschalten.




					Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					
*10.	U EINGANG = Ein	AUSGANG G 	Lädt <b>Status C</b>	Fehler EIN/AUS = <b>Ein</b>	<b>CP-Diode kurzgeschlossen,</b> Der EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 3 s abschalten. Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Fehlerprüfung abgeschlossen.					

Tabelle 10\_Anwendbare Fehlerprüfung

\*Die Prüfung der kurzgeschlossenen CP-Diode kann optional durchgeführt werden.

## II. Prüfen von Modus 2 EV-Kabeln (1-phasig)

Liste von geltenden Prüfungen &amp; Grenzwerten

Messungen gemäß der Deutschen Richtlinie für E-Mobilität		
Messungen	Messverfahren	Grenzwerte
Sichtprüfung		
Funktionsprüfung		
Durchgang des Schutzleiters	Niedrige Widerstandsmessung	$\leq 0,3 \Omega$ (mit Anschlusskabeln von bis zu 5 m Länge)   plus $0,1 \Omega$ pro zusätzlichen 7,5 m bis zu max. $1,0 \Omega$
Isolationswiderstand des Schutzleiters zum Nullleiter und zum Phasenleiter	Isolationswiderstandsmessung	$\geq 1,0 M\Omega$ (Sekundärseite)
Schutzleiterstrom	Direkte Methode	$\leq 3,5 \text{ mA}$
Übereinstimmung mit dem Auslösestrom PRCD	Auslösetest PRCD	$I\Delta N_a < I\Delta N$
Prüfung des Näherungssteuerungswiderstands (optional)		

Tabelle 11\_Anwendbare Messungen

Schalter CP-STATUS	Fahrzeugstatus	Ergebnis
Status A	Fahrzeug nicht angeschlossen (Leerlaufzustand)	Ja / Nein
Status B	Fahrzeug angeschlossen, aber nicht ladebereit.	Ja / Nein
Status C	Fahrzeug angeschlossen und ladebereit, Lüftung im Ladebereich nicht erforderlich	Ja / Nein

Tabelle 12\_Anwendbare Funktionsstatus

FEHLER	Angewandt für:	Prüfbedingung
L / L1op	EINGANG	L/L1-Leiter geöffnet
Nop		N-Leiter geöffnet
PEop		PE-Leiter geöffnet
L ↻ PE		L- und PE-Leiter gekreuzt*
U <sub>EXT</sub> (PE)		Externe Spannung an PE (an der Eingangsseite)*
PEop	AUSGANG	PE geöffnet / EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 100 ms abschalten.
CPsh		CP- PE kurzgeschlossen / EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 3 s abschalten.
▷sh		CP-Diode kurzgeschlossen / EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 3 s abschalten.

Tabelle 13\_Anwendbare Fehler

## Sichtprüfung

**Prüfumfang:**

Die Sichtprüfung sollte stattfinden, um externe Fehler zu erkennen und, falls vorhanden, die Qualifizierung der Eignung des Geräts für die Umgebung zu bestimmen.



Abbildung 25\_Sichtprüfung

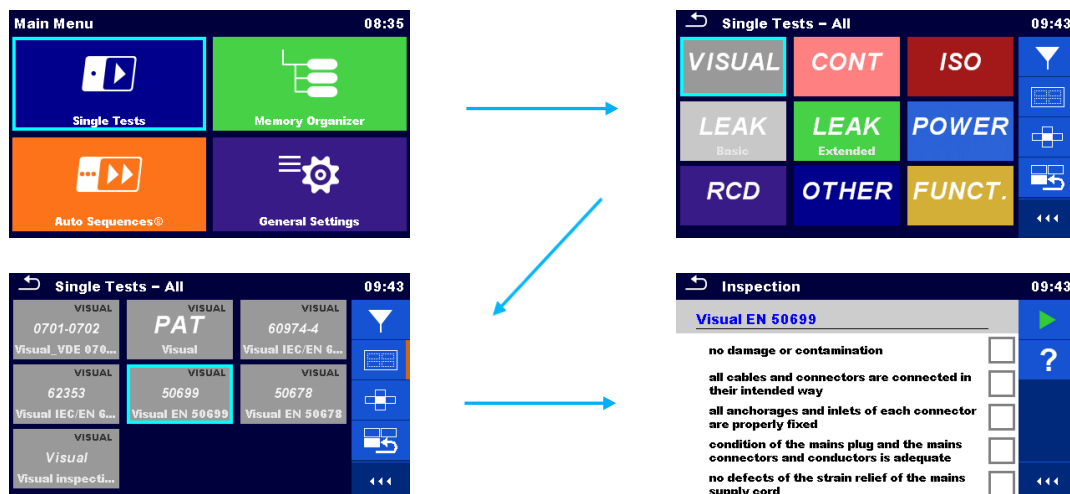


Abbildung 26\_Aufbau der Sichtprüfung

Auf Folgendes sollte besonders geachtet werden:

- Prüfen, dass kein Schaden oder eine Kontamination vorliegt,
- prüfen, dass die Stecker alle auf die vorgesehene Weise angeschlossen sind,
- per Hand prüfen, um sicherzustellen, dass die Verankerungen und Eingänge jedes Steckers ordnungsgemäß befestigt sind,
- auf Defekte in der Zugentlastung des Netzkabels prüfen,
- auf Schäden am Gehäuse und der Schutzabdeckung prüfen, die stromführende oder gefährliche Teile freilegen könnten,
- auf Zeichen von Überlastung und Überhitzung prüfen,
- auf Zeichen von Korrosion prüfen, die einen negativen Einfluss auf Schutzmaßnahmen und eine unsachgemäße Alterung haben,
- die Brauchbarkeit von Schaltern, Steuerung und Rüstsätzen überprüfen,

- auf Defekte aufgrund der Biegung des Kabels prüfen.

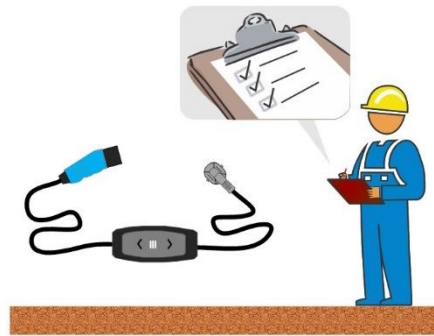


Abbildung 27\_Sichtprüfung

Funktionsprüfung

### Prüfumfang:

Die Funktionsprüfung eines Modus 2 EV-Kabels ist wichtig um sicherzustellen, dass das Kabel ordnungsgemäß und sicher bei der Ladung eines Elektrofahrzeugs funktioniert und sie hilft außerdem dabei, den Gesamtzustand und die Funktionalität des Modus 2 EV-Kabels zu bewerten.

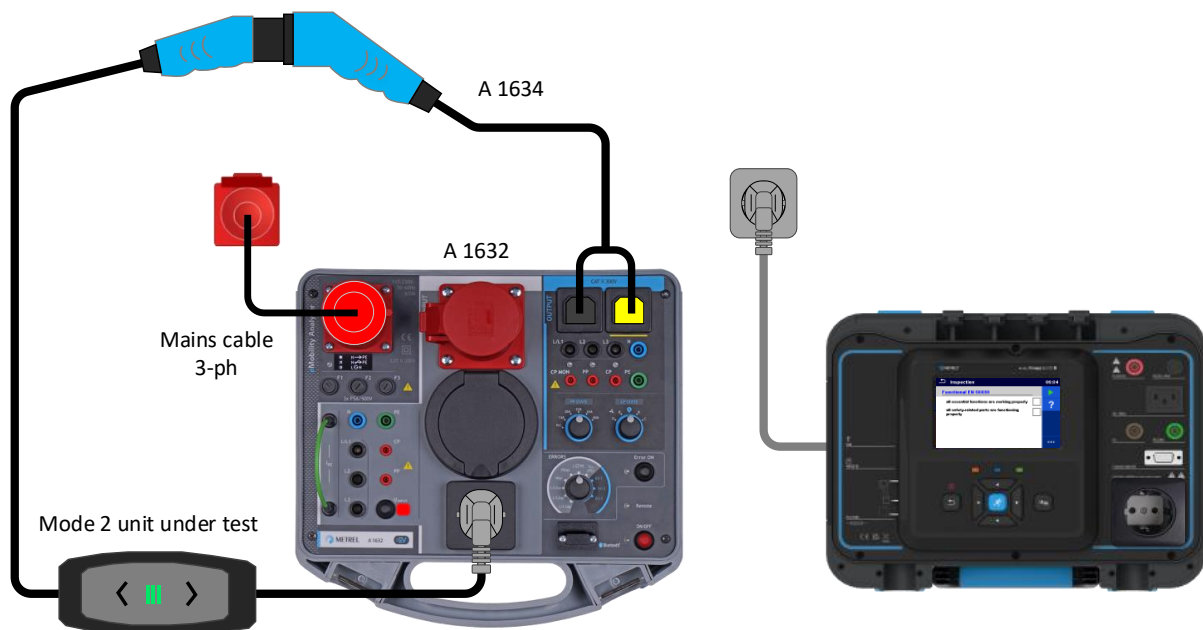


Abbildung 28\_Modus 2 Kabelanschluss

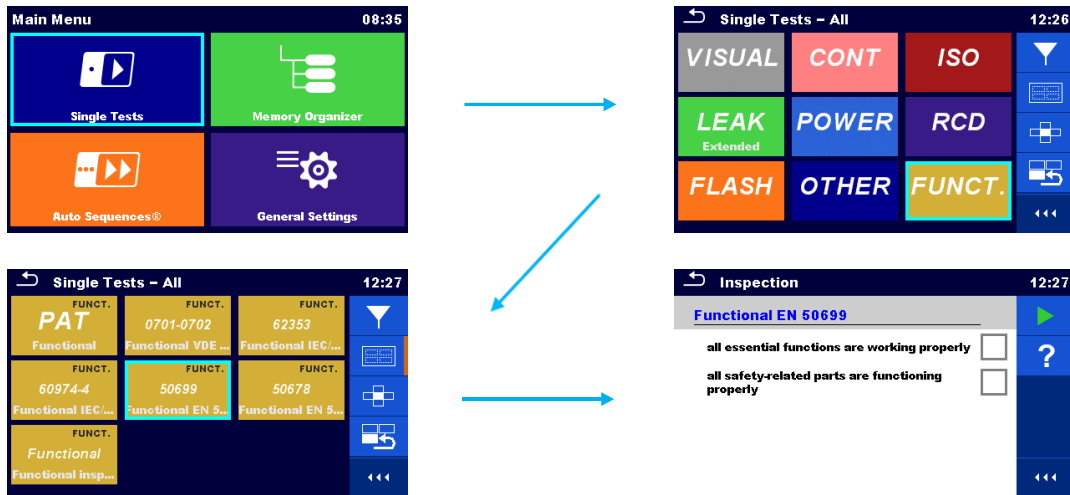


Abbildung 29\_Aufbau der Funktionsprüfung

**Messverfahren** (EV-Stationen mit Lüftungen sind meist obsolet):

- Verbinden Sie das Ladekabel mit dem eMobility Analyser (A 1632) (siehe Abbildung 4\_Modus 2 Kabelanschluss).
- Befolgen Sie das Prüfverfahren aus der unten stehenden Tabelle, Tabelle 4\_Fahrzeugstatus.
- Prüfen Sie die Reaktion des geprüften Ladekabels.

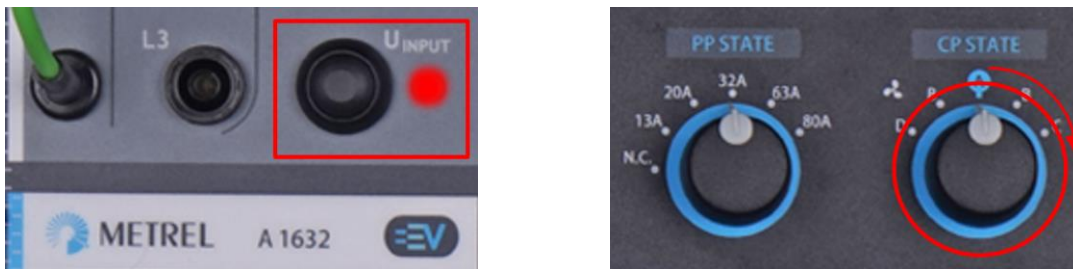


Abbildung 30\_A 1632 Tasten und Schalter

\*Das Umschalten zwischen den Schritten soll dynamisch von A → C erfolgen.  
Die Verzögerung zwischen den Umschaltungen hängt vom Design des EVSE ab.

Schritt	Taste U <sub>EINGANG</sub>	Schalter CP-STATUS *	Fahrzeugstatus	Zustand des Modus 2 Kabels	Ergebnis
1.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	Nicht angeschlossen <b>Status A</b>	Fahrzeug nicht angeschlossen (Leerlaufzustand)	Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.	Ja / Nein
2.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	Angeschlossen <b>Status B</b>	Fahrzeug angeschlossen, aber nicht ladebereit.	Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.	Ja / Nein

3.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	Lädt <b>Status C</b>	Fahrzeug angeschlossen und ladebereit, Lüftung im Ladebereich nicht erforderlich	Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.	Ja / Nein
Schalten Sie die U <sub>INPUT</sub> -Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					

Tabelle 14\_Fahrzeugstatus

Sobald bestätigt ist, dass das Modus 2 Kabel auf den Status C gestellt werden kann und ordnungsgemäß funktioniert, fahren Sie mit der elektrischen Sicherheitsprüfung fort.

Durchgang des Schutzleiters

### Prüfumfang:

Bei der niedrigen Widerstandsmessung wird die Bestätigung der Wirksamkeit des Schutzausgleichs an allen zugänglichen leitenden Teilen, die aus Sicherheitsgründen an die Schutzerde angeschlossen sind, bewertet.

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 & A 1632 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der PE-Leiter zwischen der Eingangs- und der Ausgangsklemme und/oder alle zugänglichen geerdeten Teile, falls vorhanden.

Einige Modus 2 Kabel sollten auf die Ladeposition eingestellt werden, um den PE-Leiter im Kabel zu bewerten. Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.

Daher sind zwei unterschiedliche Prüfaufbauten anwendbar:

1. *Prüfaufbau (EV nicht auf den Ladestatus eingestellt)*

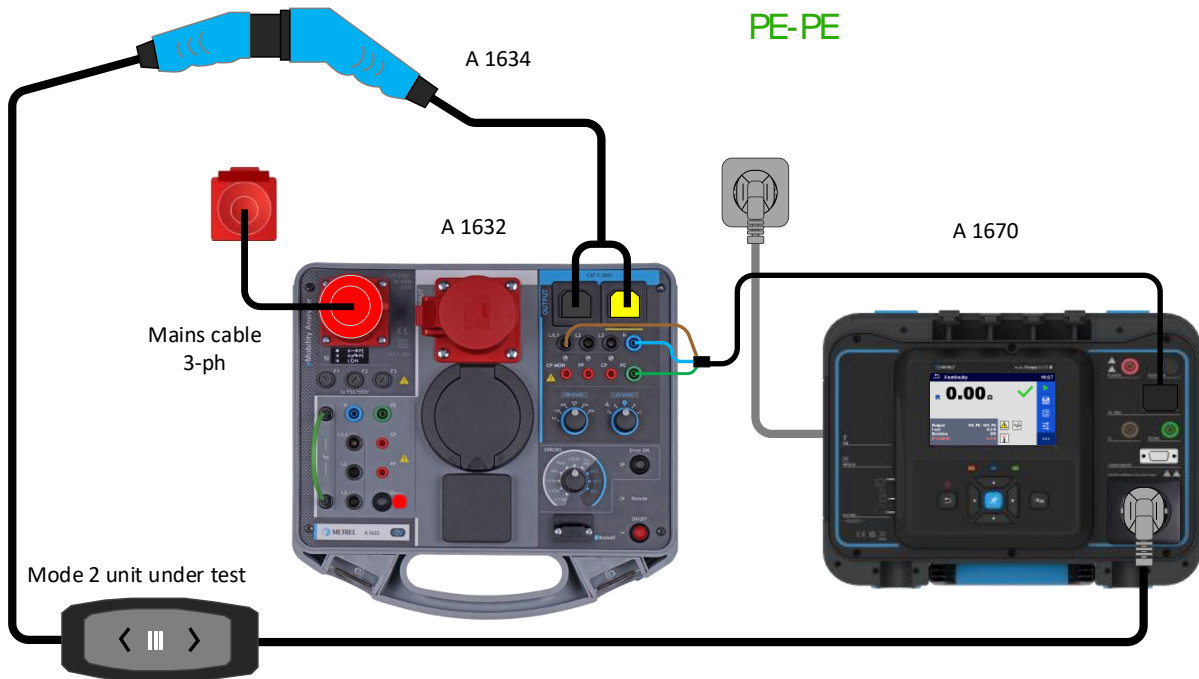


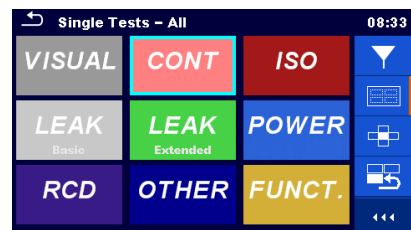
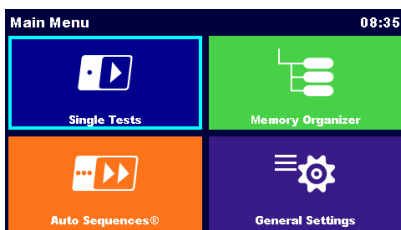
Abbildung 31\_Durchgang der Schutzerde

Prüfschritt	Prüfleitung	A 1632	MI 3365
1	A 1670	PE	IEC/PRCD
1	A 1670	N	IEC/PRCD
1	A 1670	L1	IEC/PRCD

Tabelle 15\_Aufbau der Prüfleitungen

**Hinweise!**

- Das Kabel muss während der Prüfung gefaltet werden! Wenn sich das Ergebnis während der Messung verändert, bedeutet dies, dass die Prüfung fehlgeschlagen ist.
- Um Messungen genau durchzuführen, sollte der Widerstand der Prüfleitung vor der Durchführung der Durchgangsprüfung kompensiert werden.



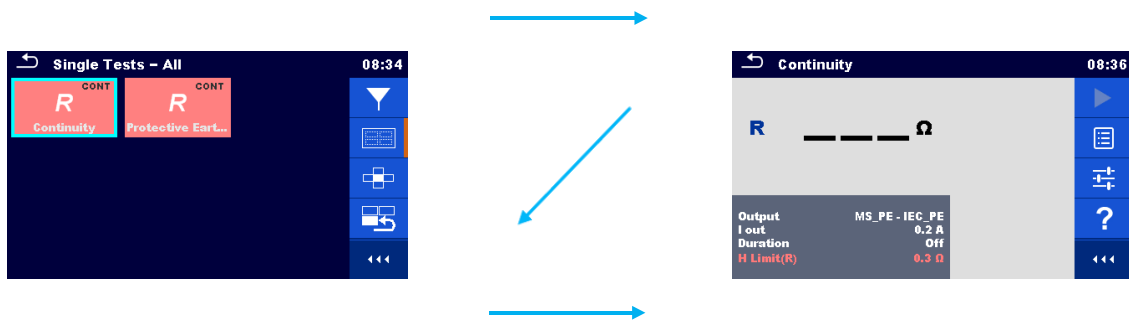


Abbildung 32\_Aufbau des Erdungsdurchgangs

**Messfunktion:** R Durchgang / Durchgang

**Ausgangsparameter:** MS\_PE – IEC\_PE

**I aus:** 0,2 A

**Grenzwert:**  $\leq 0,3 \Omega$  (mit Anschlusskabeln von bis zu 5 m Länge) | plus 0,1  $\Omega$  pro zusätzlichen 7,5 m bis zu max. 1,0  $\Omega$

### Messverfahren

- Schließen Sie das EV-Kabel gemäß dem Anschlussdiagramm an,
- Stellen Sie die geeigneten Messparameter ein,
- Starten Sie die Prüfung.



Kompensieren der Prüflleitungen



Abbildung 33\_Kompensieren der Prüflleitungen

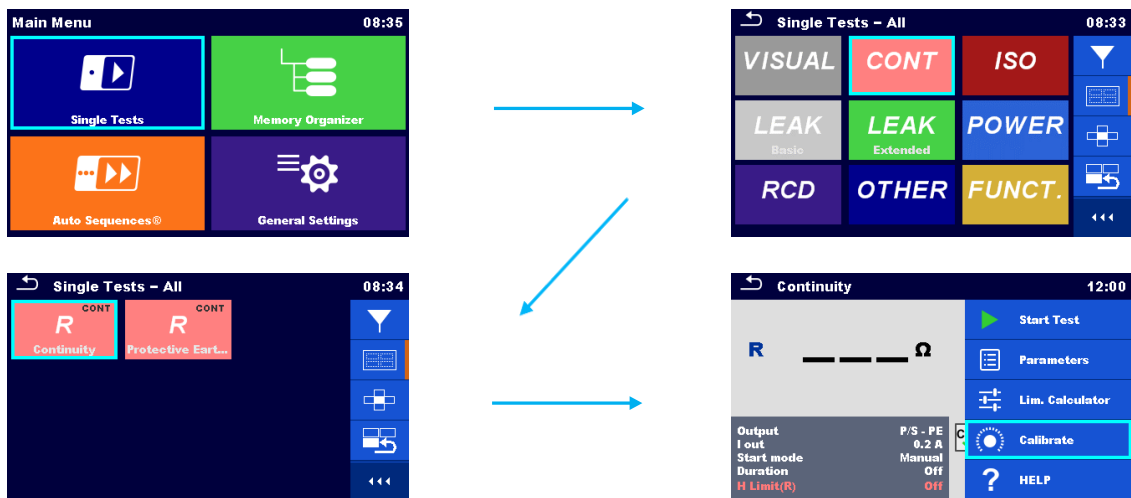


Abbildung 34\_Aufbau der Kalibrierung

**Kompensationsverfahren**

- Schließen Sie die Prüflleitungen gemäß dem Anschlussdiagramm an,
- Wählen Sie die entsprechende Messung,
- Starten Sie die Kalibrierung.



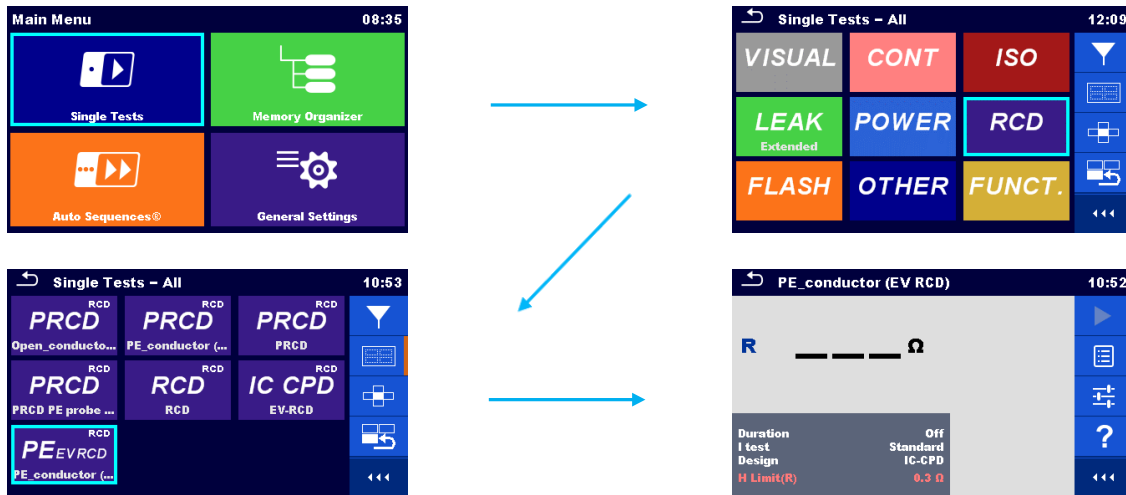


Abbildung 36\_Aufbau des Erdungsdurchgangs

**Messfunktion:** PEEVRCD / PE\_Leiter (EV RCD)

**Design:** IC- CPD / (Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.)

**I-Prüfung:** Standard

**Grenzwert:** ≤ 0,3 Ω (mit Anschlusskabeln von bis zu 5 m Länge) | plus 0,1 Ω pro zusätzlichen 7,5 m bis zu max. 1,0 Ω

**Messverfahren**


Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3	Schritt 4	Schritt 5	Schritt 6	Schritt 7	Schritt 8	Schritt 9
Schalter CP-STATUS	Taste UERINGANG	Status	Status	Schalter CP-STATUS	Status	Schalter CP-STATUS	Status	Schalter CP-STATUS
A 1632	A 1632	MI 3365	MI 3365	A 1632	MI 3365	A 1632	MI 3365	A 1632
Nicht angeschlossen <b>Status A</b>	UEINGANG = Ein	Test starten 	Gerät einschalten . Stellen Sie das Gerät von Status A auf Status C.	Lädt <b>Status C</b>	Stellen Sie das Gerät auf Status A. Hinweis: dies ist bei einigen Geräten nicht nötig.	Nicht angeschlossen <b>Status A</b>	Gerät einschalten . Stellen Sie das Gerät von Status A auf Status C.	Lädt <b>Status C</b>
Schalten Sie die UINPUT-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-STATUS auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.								

Tabelle 17\_Prüfverfahren für den EV-RCD

**Hinweise!**

- Einige IC CPDs sind in der Lage den PE-Ableitstrom zu erkennen. Bei solchen Geräten, stellen Sie (I-Prüfung) auf niedrig.
- Einige IC CPDs verfügen über eine automatische Neustart-Funktion. Bei solchen Geräten können die Schritte 6 & 7 übersprungen werden.

## Kompensieren der Prüfleitungen



Abbildung 37\_Kompensieren der Prüfleitungen

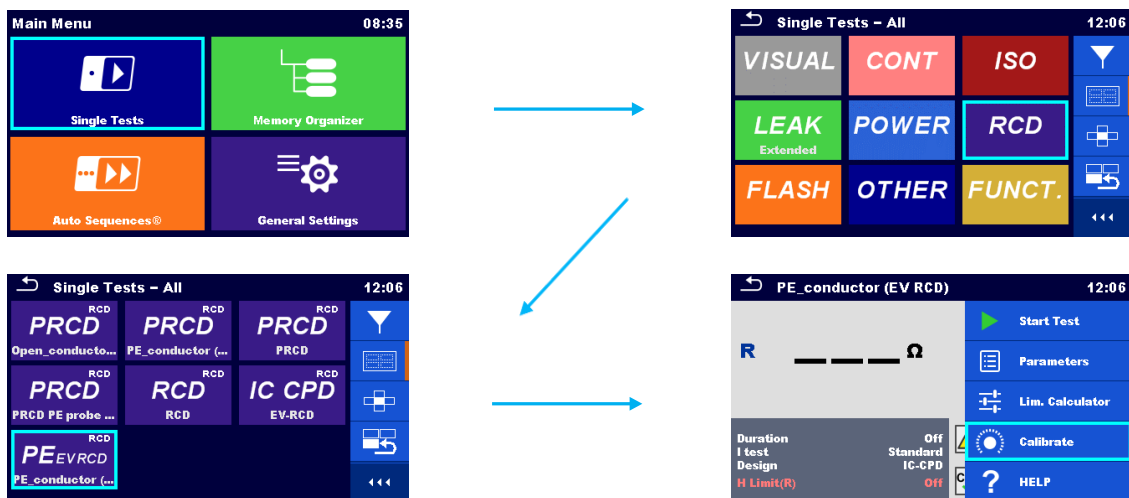


Abbildung 38\_Aufbau der Kalibrierung

## Kompensationsverfahren

- Schließen Sie die Prüfleitungen gemäß dem Anschlussdiagramm an,
- Wählen Sie die entsprechende Messung,
- Starten Sie die Kalibrierung.

Isolationswiderstand des Schutzleiters zum Nullleiter und zum Phasenleiter

### Prüfumfang:

Bei der Isolationswiderstandsmessung wird die Bestätigung der Wirksamkeit des Isolationswiderstands zwischen den stromführenden und den zugänglichen leitenden Teilen, die an die Schutzerde angeschlossen sind, bewertet. Diese Prüfung offenbart Fehler, die durch Verunreinigung, Feuchtigkeit, Verschleiß des Isolationsmaterials, etc. verursacht werden.

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 & A 1632 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der Isolationswiderstand zwischen dem Schutzleiter und den stromführenden Teilen an der Sekundärseite des Modus 2 Kabels.

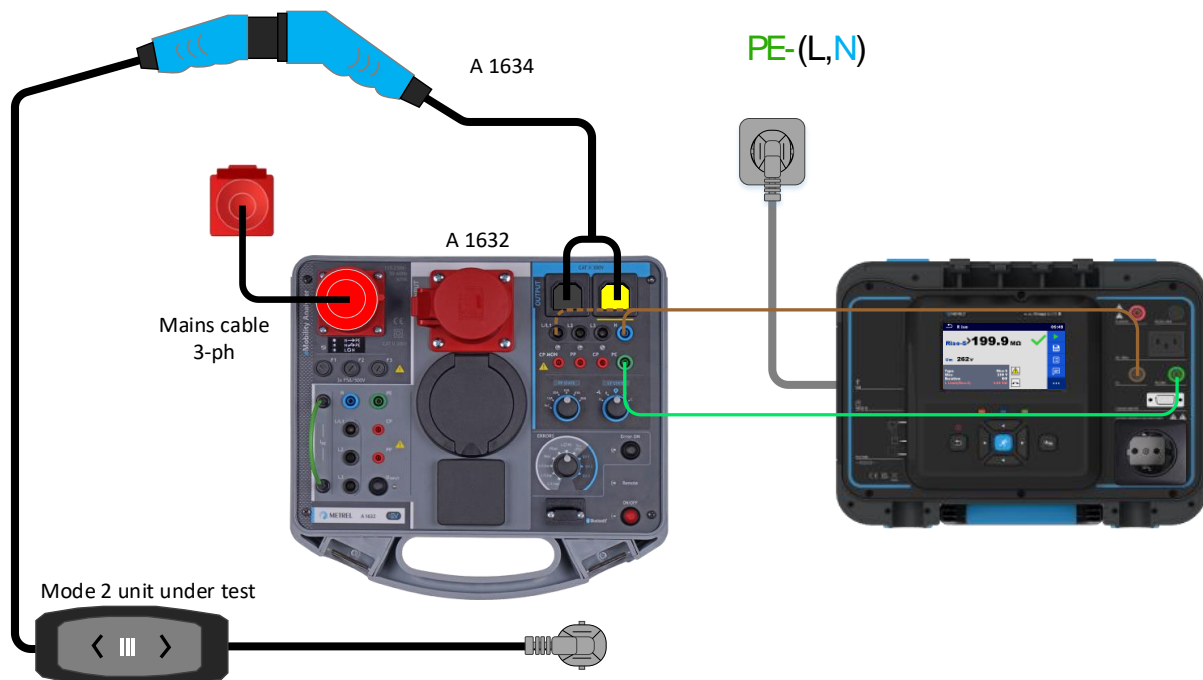


Abbildung 39\_Isolationswiderstand

Prüfschritt	Prüfleitung	A 1632	MI 3365
1 - 2	Grüne Leitung	PE	PE
1	Braune Leitung	N	LN
2	Braune Leitung	L1	LN

Tabelle 18\_Aufbau der Prüfleitungen

**Hinweis!**

Alle stromführenden Teile unterliegen der Prüfung. LN/Sonde an der Ausgangsseite des A 1632 für die separate Bewertung jedes stromführenden Teils wieder anschließen.

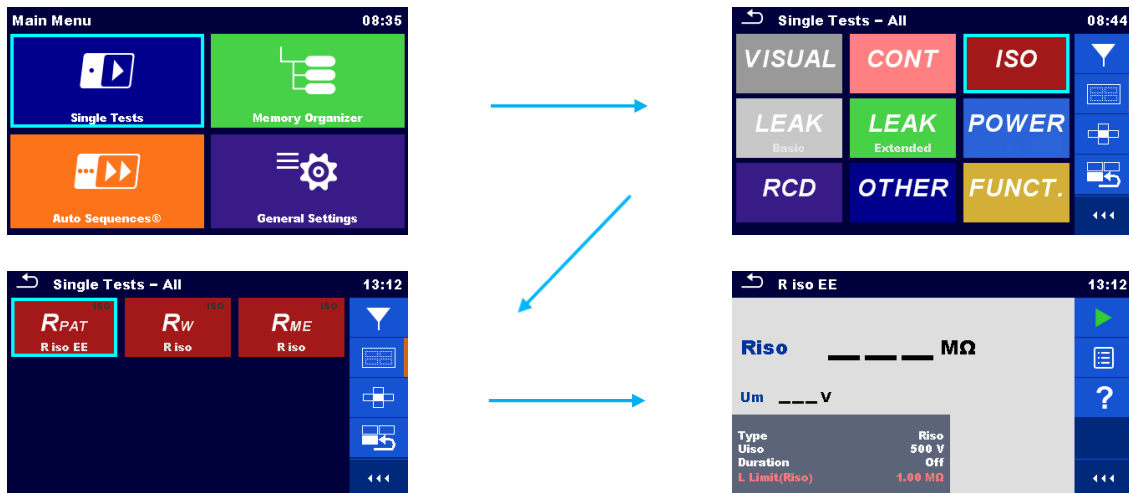


Abbildung 40\_Aufbau des Isolationswiderstands

**Messfunktion:** R PAT / Riso EE

**Ausgangsparameter:** Riso

**Uiso:** 250 V, 500 V (Beachten Sie die Herstellerinformationen für eine ordnungsgemäße Prüfspannung)

**Grenzwert:**  $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$  (Sekundärseite)

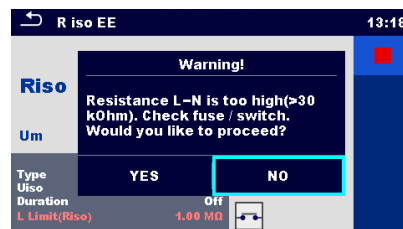


Abbildung 41\_Warnung Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstands-Vortest dient dazu, den Benutzer vor den folgenden möglichen Ursachen zu warnen:

- Das Device under Test ist nicht angeschlossen oder eingeschaltet.
- Die Eingangssicherung des Device under Test ist durchgebrannt.

In dieser Anwendung ist die Warnmitteilung irrelevant, da die Prüfung nur an der Sekundärseite des Kabels durchgeführt wird.

Wählen Sie **JA** zum Fortfahren oder **NEIN** zum Abbrechen der Messung.

**Hinweis!**

Die Warnmitteilung kann in den Einstellungen im Setup-Menü deaktiviert werden! Last-Vortest (Ein/Aus).



## Schutzleiterstrom

**Prüfumfang:**

Bei der PE-Ableitstrommessung wird die Einhaltung der Grenzwerte für den Ableitstrom bewertet. Mithilfe dieses Verfahrens wird der Ableitstrom, der entstehen würde wenn das Elektrogerät in üblicher Verwendung ist, gemessen.

Das Gerät muss gegen den Boden isoliert aufgestellt werden, um zu verhindern, dass ein Teil des Ableitstroms direkt in den Boden fließt, anstatt durch den PE-Leiter in den Boden.

Nicht-geerdete, zugängliche leitende Teile sind in dieser Prüfung nicht inbegriffen. Sie werden als Teile der Klasse II erachtet und werden in der Berührungsableitstromprüfung geprüft.

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 & A 1632 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der Isolationswiderstand und die Kapazität zwischen dem Schutzleiter und den stromführenden Teilen des Modus 2 Kabels.

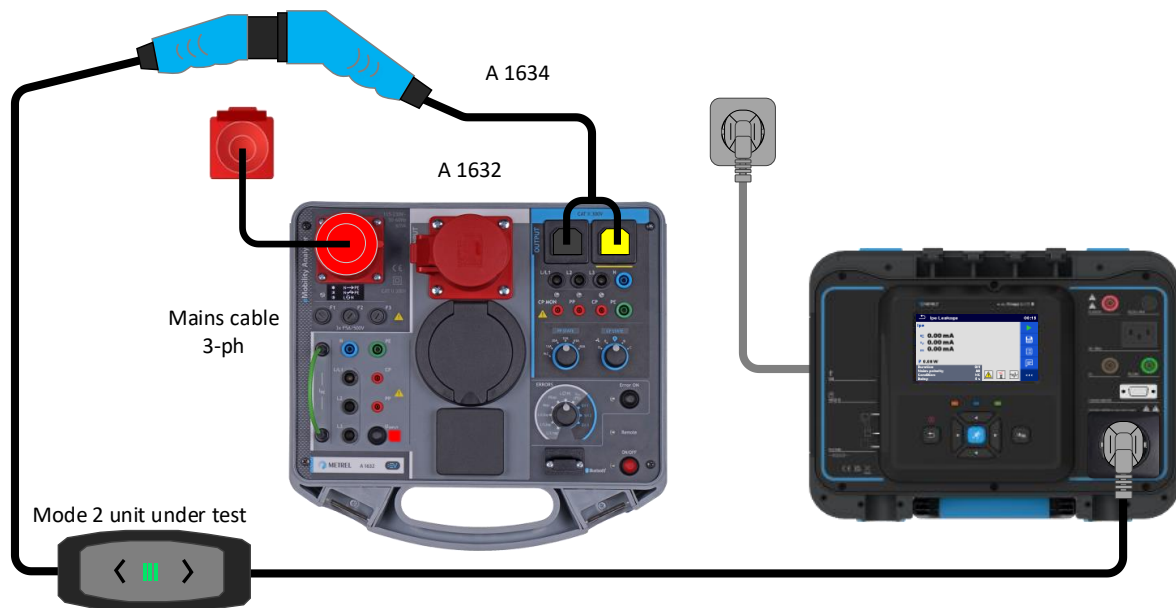


Abbildung 42\_PE-Ableitstrom

**Hinweis!**

Das Modus 2 Kabel soll mittels dem Schalter CP-STATUS des A 1632 auf den Lademodus (Status C) eingestellt werden, während die Taste UEINGANG EIN geschaltet ist



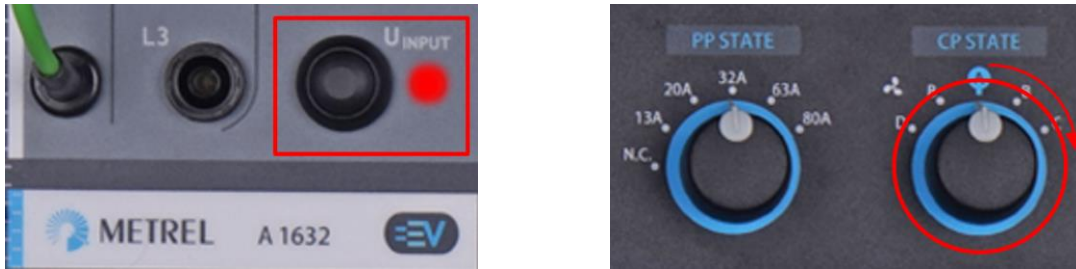


Abbildung 43\_A 1632 Tasten und Schalter

\*Das Umschalten zwischen den Schritten soll dynamisch von A → C erfolgen.  
Die Verzögerung zwischen den Umschaltungen hängt vom Design des EVSE ab.

Schritt	Taste U <sub>EINGANG</sub>	Schalter CP-STATUS
1.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	Nicht angeschlossen <b>Status A</b>
2.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	Angeschlossen <b>Status B</b>
3.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	Lädt <b>Status C</b>

Tabelle 19\_Aufbau des Modus 2 Kabels

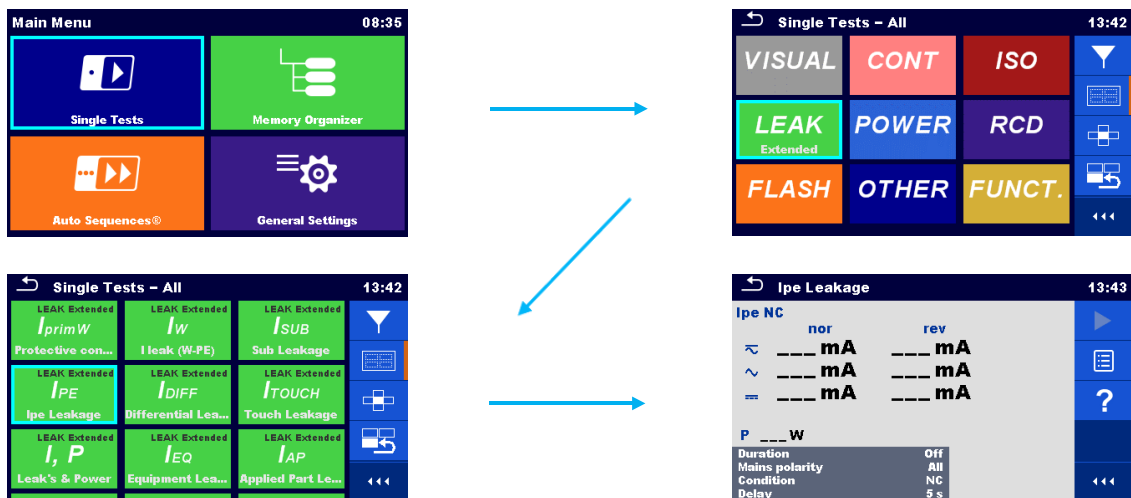


Abbildung 44\_Aufbau der Stromzange

**Messfunktion:** Ipe Ableitstrom  
**Prüfung:** PE-Ableitstrom  
**Grenzwert:** ≤ 3,5 mA



Prüfschritt	Prüfleitung	A 1632	MI 3365
1	A 1670	PE	IEC/PRCD
1	A 1670	N	IEC/PRCD
1	A 1670	L1	IEC/PRCD

Tabelle 20\_Aufbau der Prüfleitungen

**Hinweise!**

- An Phase L1 soll die Funktionalität des EV-RCDs geprüft werden.
- Das Modus 2 Kabel soll mittels dem Schalter CP-STATUS des A 1632 auf den Lademodus (Status C) eingestellt werden.

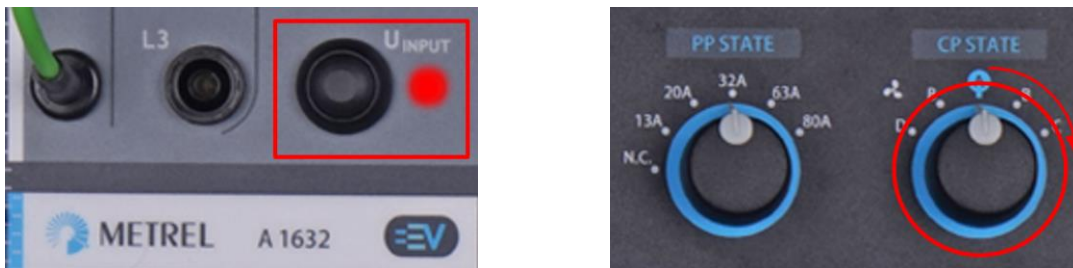


Abbildung 46\_A 1632 Tasten und Schalter

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 & A 1632 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der EV-RCD des Modus 2 Kabels.

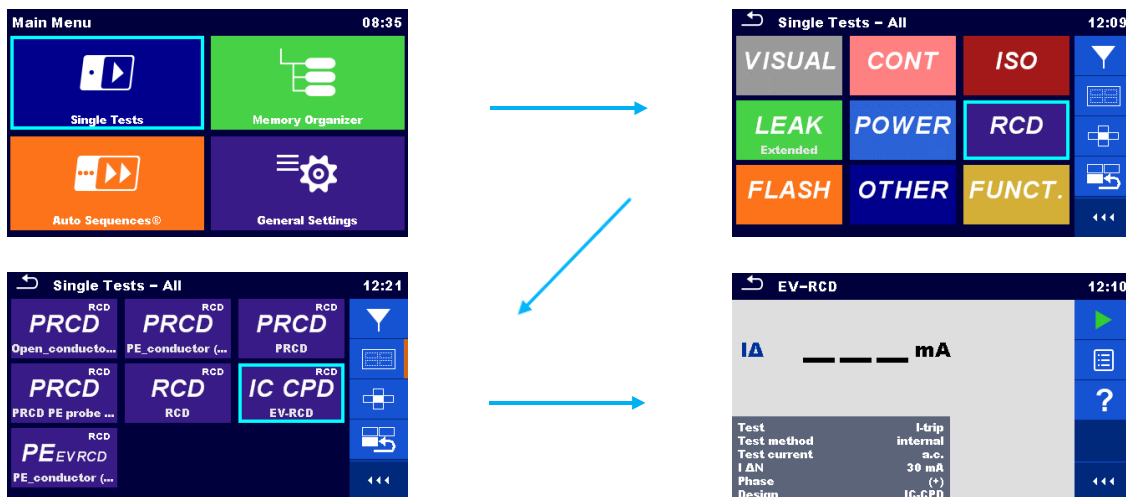


Abbildung 47\_Prüfaufbau für den EV-RCD

**Messfunktion:** IC CPD / EV-RCD

**Prüfverfahren:** intern / extern

**Prüfung:** t-trip / I-trip

**Grenzwert:**  $\Delta N_a < \Delta N$

## Messverfahren &gt;&gt; Intern &lt;&lt;


Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3	Schritt 4	Schritt 5	Schritt 6	Schritt 7	Schritt 8	Schritt 9
Schalter CP-STATUS	Taste UEINGANG	Status	Status	Schalter CP-STATUS	Status	Schalter CP-STATUS	Status	Schalter CP-STATUS
A 1632	A 1632	MI 3365	MI 3365	A 1632	MI 3365	A 1632	MI 3365	A 1632
Nicht angeschlossen <b>Status A</b>	UEINGANG = Ein	Test starten 	Gerät einschalten . Stellen Sie das Gerät von Status A auf Status C.	Lädt <b>Status C</b>	Stellen Sie das Gerät auf Status A. Hinweis: dies ist bei einigen Geräten nicht nötig.	Nicht angeschlossen <b>Status A</b>	Gerät einschalten . Stellen Sie das Gerät von Status A auf Status C.	Lädt <b>Status C</b>
Schalten Sie die UINPUT-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.								

Tabelle 21\_Prüfverfahren für den EV-RCD

**Hinweise!**

- Prüfverfahren für verschiedene EV-RCD-Einstellungen wiederholen.
- Einige IC CPDs verfügen über eine automatische Neustart-Funktion. Bei solchen Geräten können die Schritte 6 & 7 übersprungen werden.

Prüfung des Näherungssteuerungswiderstands (optional)

**Prüfumfang:**

Die Ladegeschwindigkeit wird durch die Näherungssteuerung (Proximity Pilot - PP) bestimmt. Der PP ist ein Widerstand, der zwischen dem PP-Stift und dem PE-Stift am Stecker des Typs 2 oder einer Buchse eines Modus 2 EV-Kabels, einer Modus 3 EVSE-Ladestation oder dem EV angeschlossen ist. Die Kodierung des Widerstands bestimmt tatsächlich, welches Kabel verwendet wird (der Querschnitt), was wiederum den maximalen Ladestrom und folglich die Ladegeschwindigkeit bestimmt.

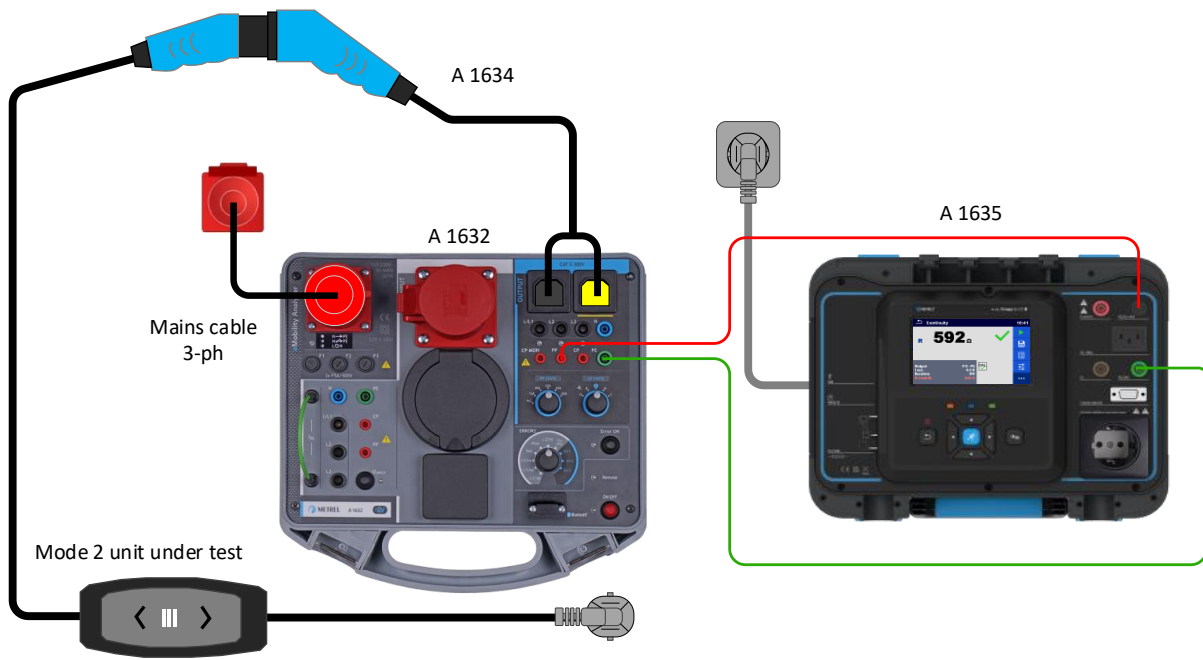


Abbildung 48\_PP Widerstands\_Prüfung

Prüfleitung	A 1632	MI 3365
Rot	PP	P/S
Grün	PE	PE

Tabelle 22\_Aufbau der Prüfleitungen

**Hinweis!**

- Der Drehschalter am A 1632 sollte mithilfe des PP-STATUS-Schalters auf (Status NC) gestellt werden. UINPUT ist auf Ein eingestellt.

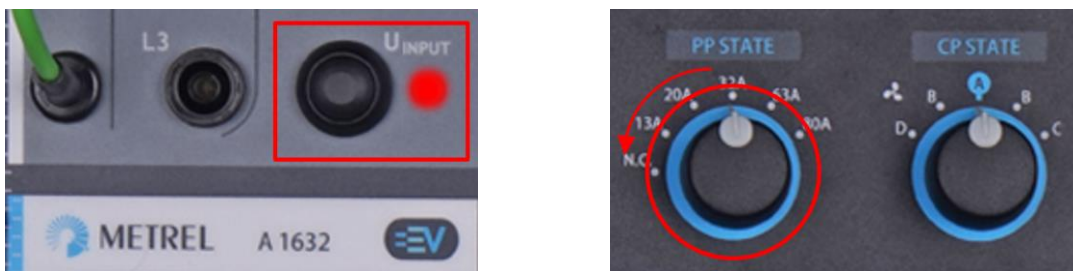
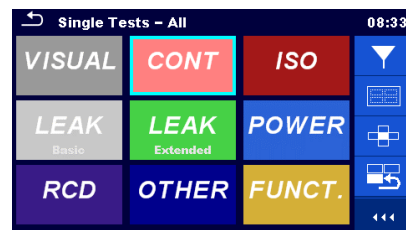
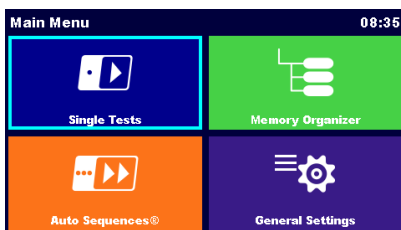


Abbildung 49\_A 1632 Tasten und Schalter



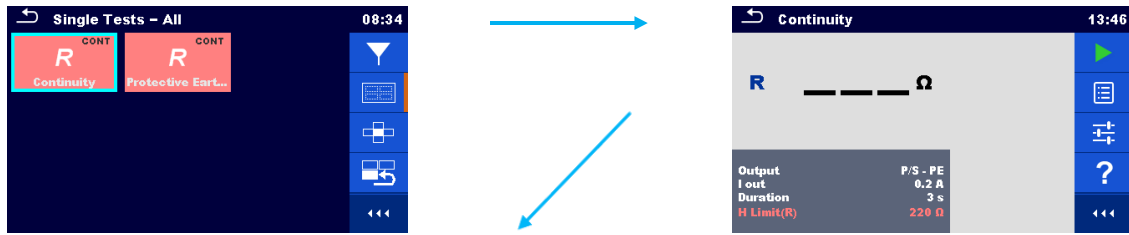


Abbildung 50\_Aufbau der Widerstandsmessung

**Messfunktion:** R Durchgang / Durchgang

**Ausgangsparameter:** P/S – PE

**I<sub>out</sub>:** 0,2 A

**Grenzwerte:** Gemäß EN 61851-1 kann der PP-Widerstand die folgenden Werte haben:

- 1500 Ω → 13 A Ladekabel
- 680 Ω → 20 A Ladekabel
- 220 Ω → 32 A Ladekabel
- 100 Ω → 63 A Ladekabel

## Fehlerprüfung

**Prüfumfang:**

Die Fehlerprüfung hilft bei der Bewertung des allgemeinen Zustands und der Funktionalität des Modus 2 EV-Kabels und bei der Diagnose des Status des Schutzkreises des Modus 2 Kabels, um auf mögliche Fehler zu reagieren, die an der Eingangs- und Ausgangsseite des Kabels vorliegen.

Indem Fehler am Ausgang des Modus 2 EV-Kabels simuliert werden, stellen wir sicher, dass im Fall einer Fehlfunktion am Elektrofahrzeug, die gefährliche Netzspannung am Kabelausgang abgeschaltet wird.

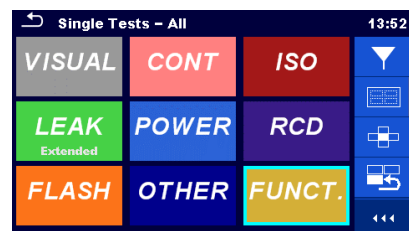
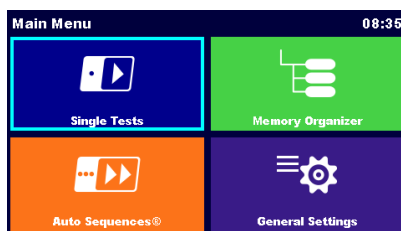
Daher hat der A 1632 zwei Optionen für das Simulieren von Eingangsnetzfehlern:

- Simulation eines Anschlusses des Ladekabels an ein fehlerhaftes Netz,
- Simulation eines Fehlers, der während des Betriebs auftritt.

Indem Sie diese Fehler erkennen, können Sie entsprechende Maßnahmen ergreifen, um das Kabel zu reparieren oder zu ersetzen und so die Sicherheit und zuverlässige EV-Ladung zu gewährleisten.



Abbildung 51\_Funktionsprüfung



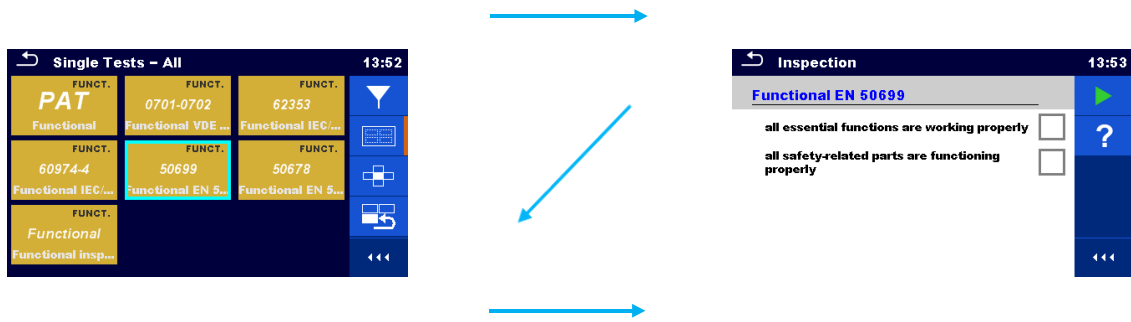


Abbildung 52\_Aufbau der Funktionsprüfung

**Messverfahren**

Verbinden Sie das Ladekabel mit dem A 1532 (siehe Abbildung 28\_Modus 2 Kabelanschluss).

Stellen Sie den Drehschalter im Uhrzeigersinn auf alle Positionen, beginnend bei der ersten Position (L/L1op), befolgen Sie die Schritte in der unten stehenden Tabelle.

Prüfen Sie die Reaktion des geprüften Ladekabels.

Schritt	Taste U <sub>EINGANG</sub>	Schalter FEHLER	Schalter CP-STATUS	Schalter Fehler EIN	Prüfbedingung
1.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	EINGANG G L / L1op	Lädt Status C	Fehler EIN/AUS = Ein	Netzspannung FEHLER-Bedingung am Eingang des Ladekabels, <b>L1 unterbrochen.</b> Beobachten Sie die Ausgangs-LEDs für den Status.
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					
2.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	EINGANG G Nop	Lädt Status C	Fehler EIN/AUS = Ein	Netzspannung FEHLER-Bedingung am Eingang des Ladekabels, <b>N unterbrochen.</b> Beobachten Sie die Ausgangs-LEDs für den Status.
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					
3.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	EINGANG G PEop	Lädt Status C	Fehler EIN/AUS = Ein	Netzspannung FEHLER-Bedingung am Eingang des Ladekabels, <b>PE unterbrochen.</b> Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					



4.	U <sub>EINGANG</sub> AUS =	EINGAN G L ↻ PE	Lädt <b>Status C</b>	Fehler EIN/AUS = <b>Ein</b>	Netzspannung FEHLER- Bedingung am Eingang des Ladekabels, <b>L_PE umgeschaltet.</b> Das Gerät soll nicht in den Betriebsmodus gehen, wenn es auf Status C eingestellt ist. Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					
5.	U <sub>EINGANG</sub> AUS =	EINGAN G U <sub>EXT</sub> (PE)	Lädt <b>Status C</b>	Fehler EIN/AUS = <b>Ein</b>	Netzspannung FEHLER- Bedingung am Eingang des Ladekabels, <b>Externe Spannung an PE.</b> Das Gerät soll nicht in den Betriebsmodus gehen, wenn es auf Status C eingestellt ist. Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					
6.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	AUSGAN G PEop	Lädt <b>Status C</b>	Fehler EIN/AUS = <b>Ein</b>	<b>PE geöffnet,</b> Der EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 100 ms abschalten. Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					
7.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	AUSGAN G CPsh	Lädt <b>Status C</b>	Fehler EIN/AUS = <b>Ein</b>	<b>CP - PE kurzgeschlossen,</b> Der EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 3 s abschalten. Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					
*8.	U <sub>EINGANG</sub> = Ein	AUSGAN G sh	Lädt <b>Status C</b>	Fehler EIN/AUS = <b>Ein</b>	<b>CP-Diode kurzgeschlossen,</b> Der EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 3 s abschalten. Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb
Schalten Sie die Fehler-EIN/AUS-Taste aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Fehlerprüfung abgeschlossen.					

Tabelle 23\_Anwendbare Fehlerprüfung

\*Die Prüfung der kurzgeschlossenen CP-Diode kann optional durchgeführt werden.

## 2. Prüfen von Modus 2 EV-Kabeln mittels dem A 1532

Der A 1532 XA ist ein Extender für die Verbindung der Versorgungseinrichtung des Elektrofahrzeugs (EVSE) mit der Prüfdose. Er ist für die Prüfung der Modus 3 Versorgungseinrichtung mit einem Stecker des Typs 2 vorgesehen.

### Prüfen von Modus 2 EV-Kabeln (1-phasig)

Liste von geltenden Prüfungen & Grenzwerten

Messungen		
Messungen	Messverfahren	Grenzwerte
Sichtprüfung		
Funktionsprüfung		
Durchgang des Schutzleiters	Niedrige Widerstandsmessung	$\leq 0,3 \Omega$ (mit Anschlusskabeln von bis zu 5 m Länge)   plus $0,1 \Omega$ pro zusätzlichen 7,5 m bis zu max. $1,0 \Omega$
Isolationswiderstand des Schutzleiters zum Nullleiter und zum Phasenleiter	Isolationswiderstandsmessung	$\geq 1,0 \text{ M}\Omega$ (Sekundärseite)
Schutzleiterstrom	Direkte Methode	$\leq 3,5 \text{ mA}$
Übereinstimmung mit dem Auslösestrom PRCD	Auslösetest PRCD	$I_{\Delta Na} < I_{\Delta N}$
Prüfung des Näherungssteuerungswiderstands (optional)		

Tabelle 24\_Anwendbare Messungen

Schalter CP-STATUS	Fahrzeugstatus	Ergebnis
Status A	Fahrzeug nicht angeschlossen (Leerlaufzustand)	Ja / Nein
Status B	Fahrzeug angeschlossen, aber nicht ladebereit.	Ja / Nein
Status C	Fahrzeug angeschlossen und ladebereit, Lüftung im Ladebereich nicht erforderlich	Ja / Nein

Tabelle 25\_Anwendbare Funktionsstatus


FEHLER	Angewandt für:	Prüfbedingung
PEop	AUSGANG	PE geöffnet / EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 100 ms abschalten.
CPsh		CP- PE kurzgeschlossen / EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 3 s abschalten.
 sh		CP-Diode kurzgeschlossen / EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 3 s abschalten.

Tabelle 26\_Anwendbare Fehler

## Sichtprüfung

**Prüfumfang:**

Die Sichtprüfung sollte stattfinden, um externe Fehler zu erkennen und, falls vorhanden, die Qualifizierung der Eignung des Geräts für die Umgebung zu bestimmen.



Abbildung 53\_Sichtprüfung

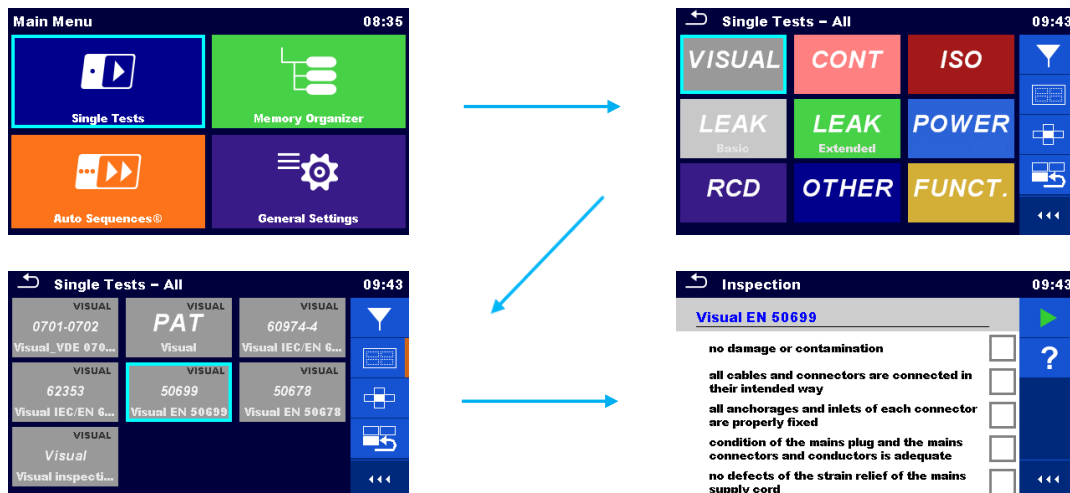


Abbildung 54\_Aufbau der Sichtprüfung

Auf Folgendes sollte besonders geachtet werden:

- Prüfen, dass kein Schaden oder eine Kontamination vorliegt,
- prüfen, dass die Stecker alle auf die vorgesehene Weise angeschlossen sind,
- per Hand prüfen, um sicherzustellen, dass die Verankerungen und Eingänge jedes Steckers ordnungsgemäß befestigt sind,
- auf Defekte in der Zugentlastung des Netzkabels prüfen,
- auf Schäden am Gehäuse und der Schutzabdeckung prüfen, die stromführende oder gefährliche Teile freilegen könnten,
- auf Zeichen von Überlastung und Überhitzung prüfen,
- auf Zeichen von Korrosion prüfen, die einen negativen Einfluss auf Schutzmaßnahmen und eine unsachgemäße Alterung haben,
- die Brauchbarkeit von Schaltern, Steuerung und Rüstsätzen überprüfen,

- auf Defekte aufgrund der Biegung des Kabels prüfen.

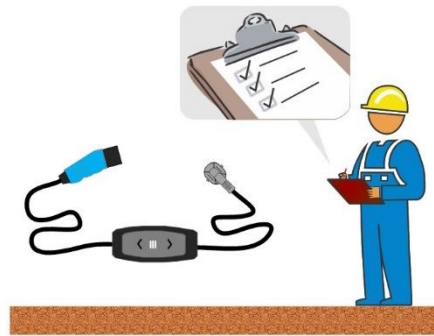


Abbildung 55\_Sichtprüfung

### Funktionsprüfung

#### Prüfumfang:

Die Funktionsprüfung eines Modus 2 EV-Kabels ist wichtig um sicherzustellen, dass das Kabel ordnungsgemäß und sicher bei der Ladung eines Elektrofahrzeugs funktioniert und sie hilft außerdem dabei, den Gesamtzustand und die Funktionalität des Modus 2 EV-Kabels zu bewerten.

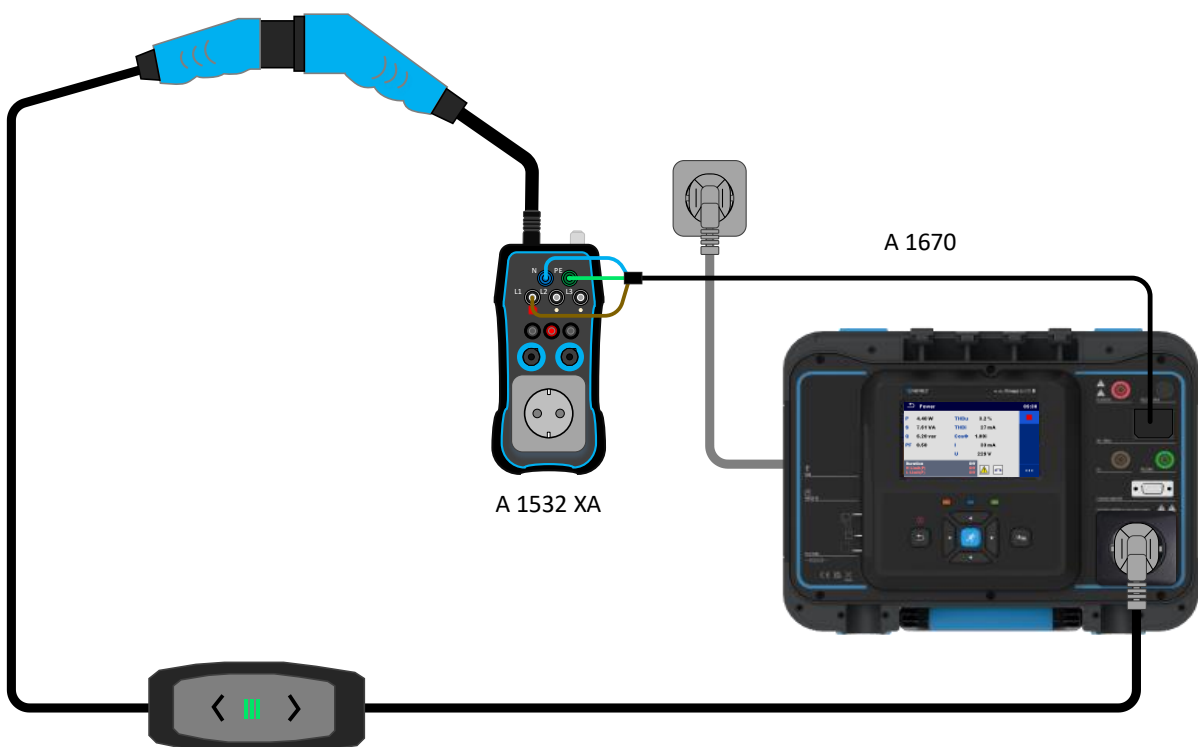


Abbildung 56\_Modus 2 Kabelanschluss

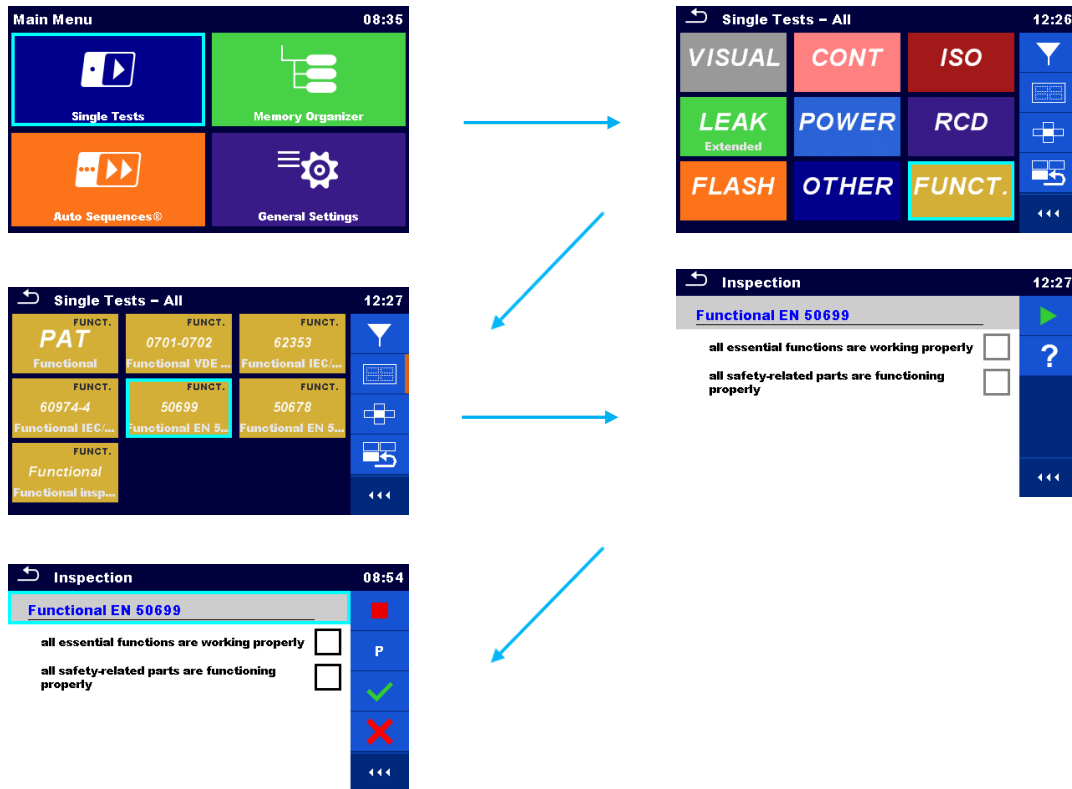


Abbildung 57\_Aufbau der Funktionsprüfung

**Messverfahren** (EV-Stationen mit Lüftungen sind meist obsolet):

- Verbinden Sie das Ladekabel mit dem EVSE-Adapter (A 1532 XA) (siehe Abbildung 59\_Durchgang der Schutz Erde).
- Befolgen Sie das Prüfverfahren aus der unten stehenden Tabelle, Tabelle 4\_Fahrzeugstatus.
- Prüfen Sie die Reaktion des geprüften Ladekabels.

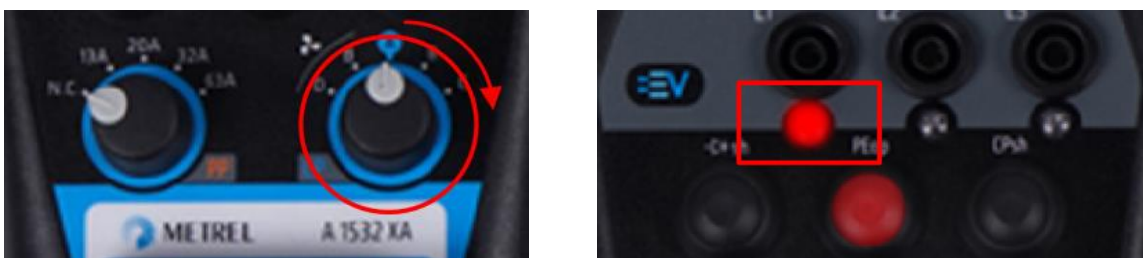


Abbildung 58\_A 1532 Tasten und Schalter

\*Das Umschalten zwischen den Schritten soll dynamisch von A → C erfolgen.  
Die Verzögerung zwischen den Umschaltungen hängt vom Design des EVSE ab.

Schritt	MI 3365	Schalter CP-STATUS *	Fahrzeugstatus	Zustand des Modus 2 Kabels	Ergebnis
1.	Leistungstest = EIN	Nicht angeschlossen	Fahrzeug nicht angeschlossen (Leerlaufzustand)	Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen	Ja / Nein

		Status A		ordnungsgemäßen Betrieb.	
2.	Leistungstest = <b>EIN</b>	Angeschlossen <b>Status B</b>	Fahrzeug angeschlossen, aber nicht ladebereit.	Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.	Ja / Nein
3.	Leistungstest = <b>EIN</b>	Lädt <b>Status C</b>	Fahrzeug angeschlossen und ladebereit, Lüftung im Ladebereich nicht erforderlich	Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.	Ja / Nein
Schalten Sie die Leistungstest aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					

Tabelle 27\_Fahrzeugstatus

Sobald bestätigt ist, dass das Modus 2 Kabel auf den Status C gestellt werden kann und ordnungsgemäß funktioniert, fahren Sie mit der elektrischen Sicherheitsprüfung fort.

Durchgang des Schutzleiters

### Prüfumfang:

Bei der niedrigen Widerstandsmessung wird die Bestätigung der Wirksamkeit des Schutzausgleichs an allen zugänglichen leitenden Teilen, die aus Sicherheitsgründen an die Schutz Erde angeschlossen sind, bewertet.

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 & A 1532 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der PE-Leiter zwischen der Eingangs- und der Ausgangsklemme und/oder alle zugänglichen geerdeten Teile, falls vorhanden.

Einige Modus 2 Kabel sollten auf die Ladeposition eingestellt werden, um den PE-Leiter im Kabel zu bewerten. Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.

Daher sind zwei unterschiedliche Prüfaufbauten anwendbar:

I. Prüfaufbau (EV nicht auf den Ladestatus eingestellt)

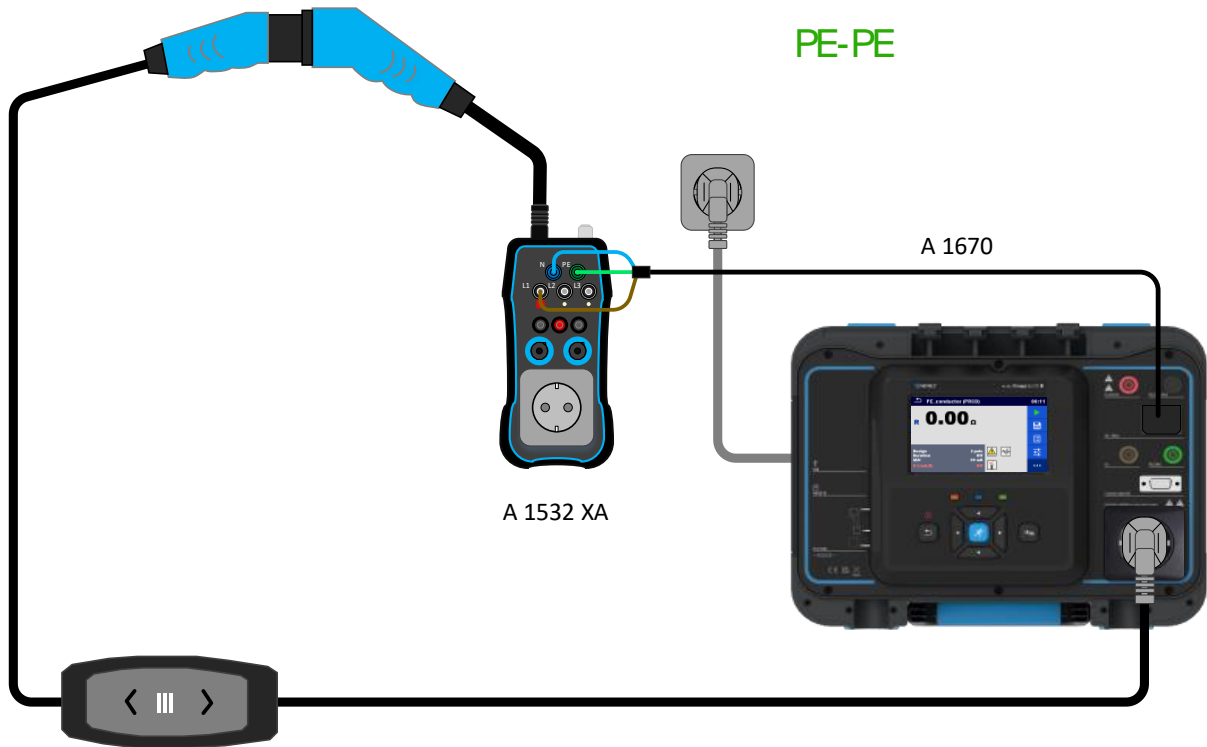


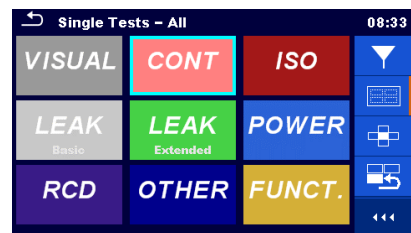
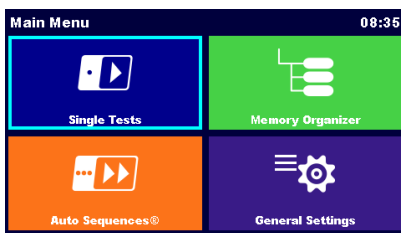
Abbildung 59\_Durchgang der Schutzerde

Prüfschritt	Prüfleitung	A 1532	MI 3365
1	A 1670	PE	IEC/PRCD
1	A 1670	N	IEC/PRCD
1	A 1670	L1	IEC/PRCD

Tabelle 28\_Aufbau der Prüfleitungen

**Hinweis!**

- Das Kabel muss während der Prüfung gefaltet werden! Wenn sich das Ergebnis während der Messung verändert, bedeutet dies, dass die Prüfung fehlgeschlagen ist.
- Um Messungen genau durchzuführen, sollte der Widerstand der Prüfleitung vor der Durchführung der Durchgangsprüfung kompensiert werden.



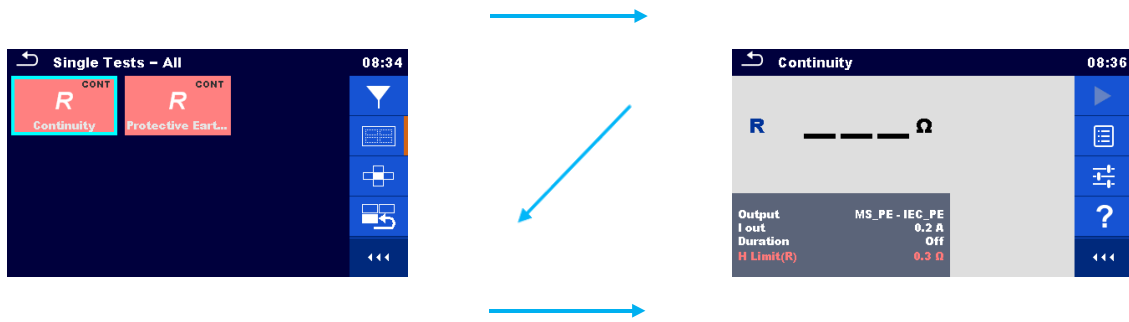


Abbildung 60\_Aufbau des Erdungsdurchgangs

**Messfunktion:** R Durchgang / Durchgang

**Ausgangsparameter:** MS\_PE – IEC\_PE

**I aus:** 0,2 A

**Grenzwert:**  $\leq 0,3 \Omega$  (mit Anschlusskabeln von bis zu 5 m Länge) | plus  $0,1 \Omega$  pro zusätzlichen 7,5 m bis zu max.  $1,0 \Omega$

### Messverfahren

- Schließen Sie das EV-Kabel gemäß dem Anschlussdiagramm an,
- Stellen Sie die geeigneten Messparameter ein,
- Starten Sie die Prüfung.

### Kompensieren der Prüflleitungen

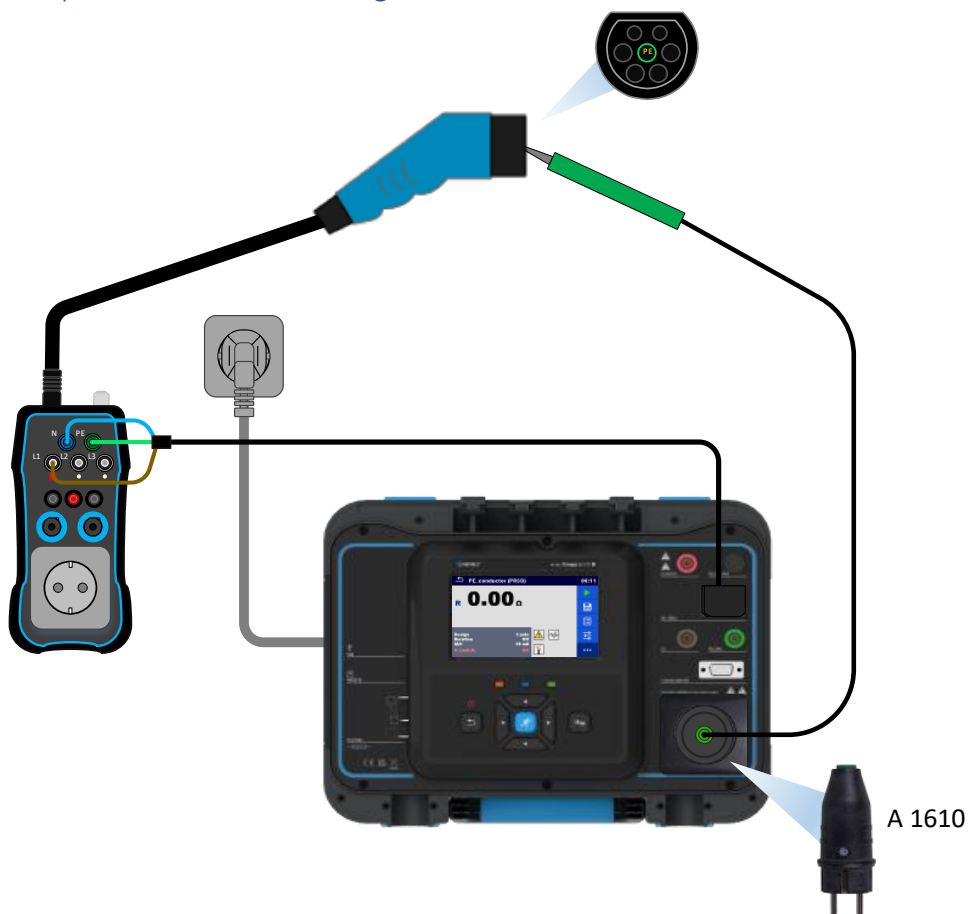


Abbildung 61\_Kompensieren der Prüflleitungen



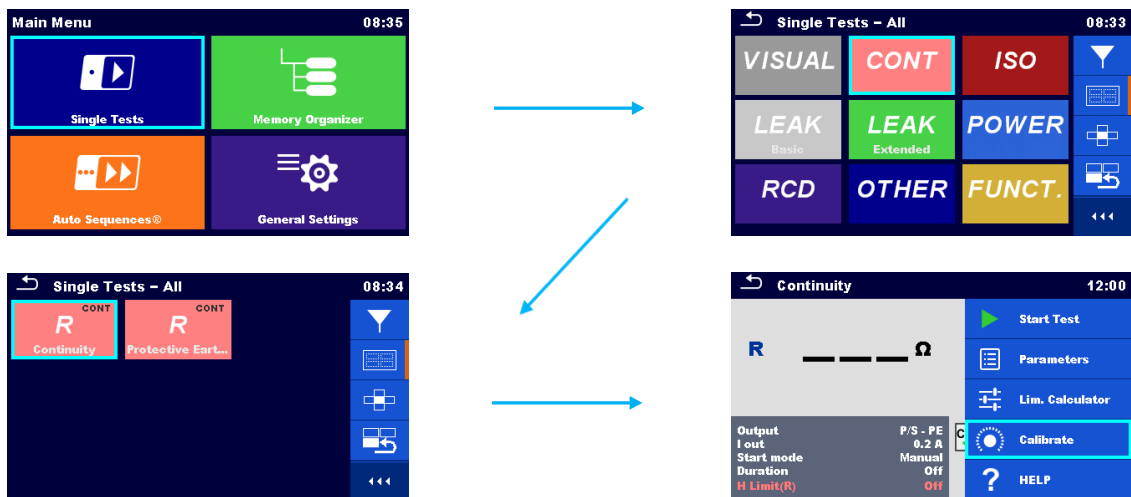


Abbildung 62\_Aufbau der Kalibrierung

**Kompensationsverfahren**

- Schließen Sie die Prüfleitungen gemäß dem Anschlussdiagramm an,
- Wählen Sie die entsprechende Messung,
- Starten Sie die Kalibrierung.

II. Prüfaufbau (EV auf den Ladestatus eingestellt)

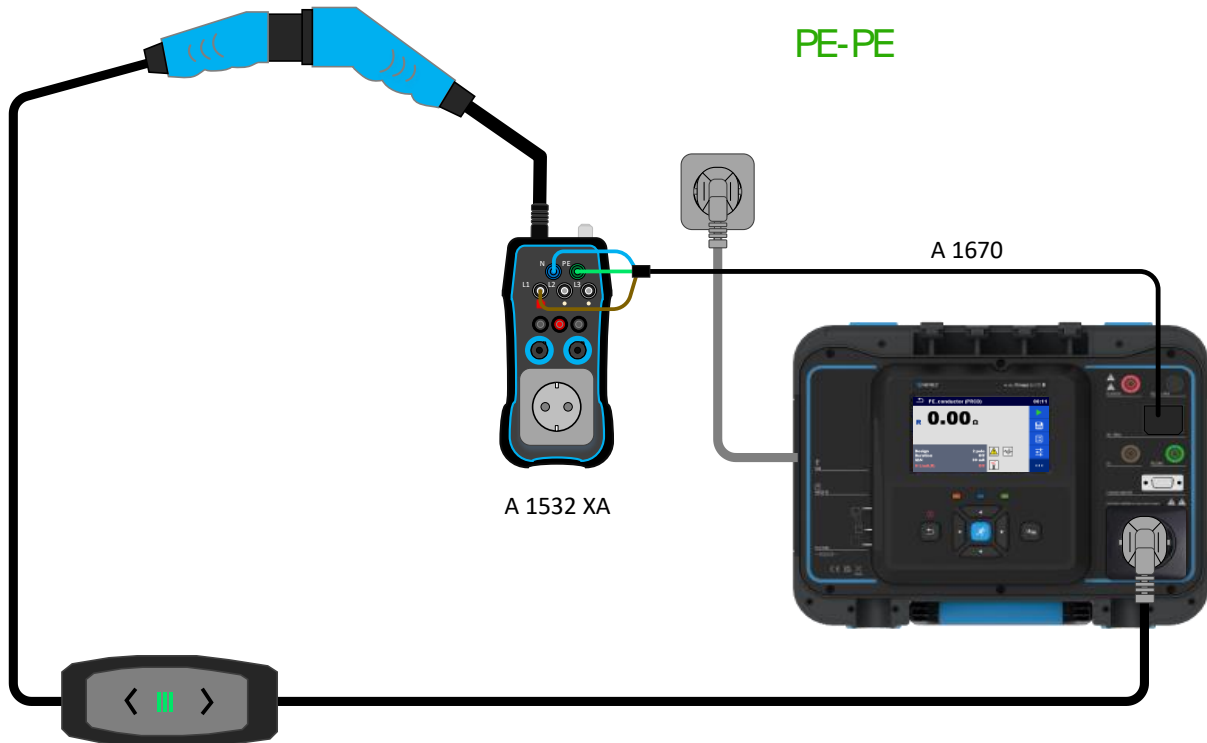


Abbildung 63\_Durchgang der Schutzerde

Prüfschritt	Prüfleitung	A 1532	MI 3365
1	A 1670	PE	IEC/PRCD

1	A 1670	N	IEC/PRCD
1	A 1670	L1	IEC/PRCD

*Tabelle 29\_Aufbau der Prüflleitungen***Hinweis!**

Das Kabel muss während der Prüfung gefaltet werden! Wenn sich das Ergebnis während der Messung verändert, bedeutet dies, dass die Prüfung fehlgeschlagen ist.

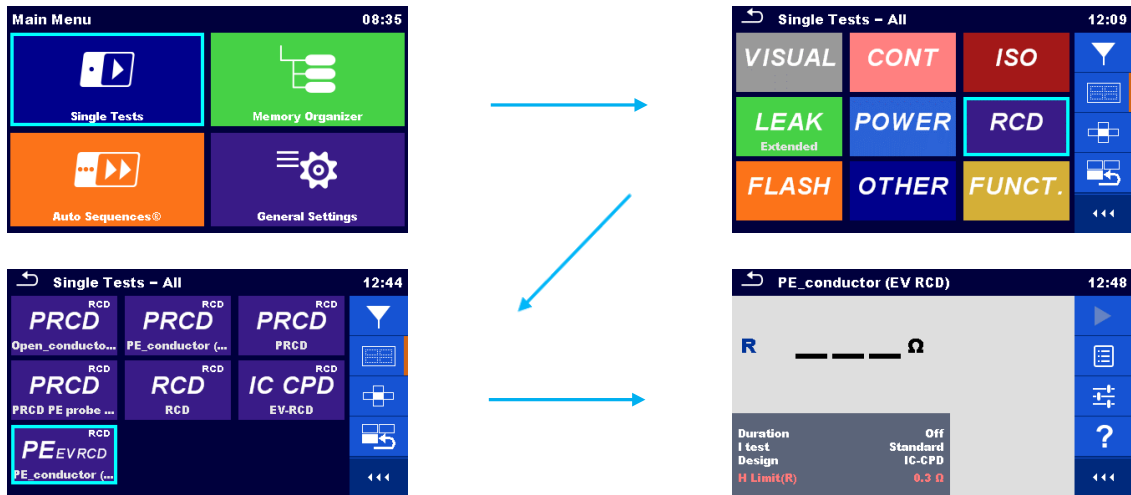


Abbildung 64\_Aufbau des Erdungsdurchgangs

**Messfunktion:** PEEVRCD / PE\_Leiter (EV RCD)

**Design:** IC- CPD / (Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.)

**I-Prüfung:** Standard

**Grenzwert:** ≤ 0,3 Ω (mit Anschlusskabeln von bis zu 5 m Länge) | plus 0,1 Ω pro zusätzlichen 7,5 m bis zu max. 1,0 Ω

**Messverfahren**

		15s		6s		15s	
<b>Schritt 1</b>	<b>Schritt 2</b>	<b>Schritt 3</b>	<b>Schritt 4</b>	<b>Schritt 5</b>	<b>Schritt 6</b>	<b>Schritt 7</b>	<b>Schritt 8</b>
<b>Schalter CP-STATUS</b>	<b>Status</b>	<b>Status</b>	<b>Schalter CP-STATUS</b>	<b>Status</b>	<b>Schalter CP-STATUS</b>	<b>Status</b>	<b>Schalter CP-STATUS</b>
A 1532	MI 3365	MI 3365	A 1532	MI 3365	A 1532	MI 3365	A 1532
Nicht angeschlossen <b>Status A</b>	Test starten 	Gerät einschalten . Stellen Sie das Gerät von Status A auf Status C.	Lädt <b>Status C</b>	Stellen Sie das Gerät auf Status A. Hinweis: dies ist bei einigen Geräten nicht nötig.	Nicht angeschlossen <b>Status A</b>	Gerät einschalten . Stellen Sie das Gerät von Status A auf Status C.	Lädt <b>Status C</b>
Stoppen Sie die PE-Leiterprüfung aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.							

Tabelle 30\_Prüfverfahren für den EV-RCD

**Hinweise!**

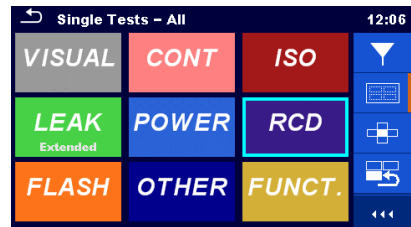
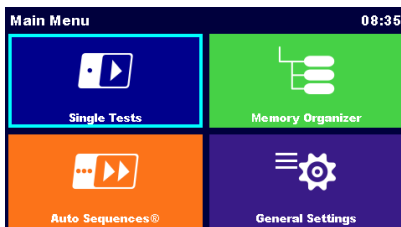
- Einige IC CPDs sind in der Lage den PE-Ableitstrom zu erkennen. Bei solchen Geräten, stellen Sie (I-Prüfung) auf niedrig.
- Einige IC CPDs verfügen über eine automatische Neustart-Funktion. Bei solchen Geräten können die Schritte 6 & 7 übersprungen werden.

- Um Messungen genau durchzuführen, sollte der Widerstand der Prüflleitung vor der Durchführung der Durchgangsprüfung kompensiert werden.

Kompensieren der Prüflleitungen



Abbildung 65\_Kompensieren der Prüflleitungen



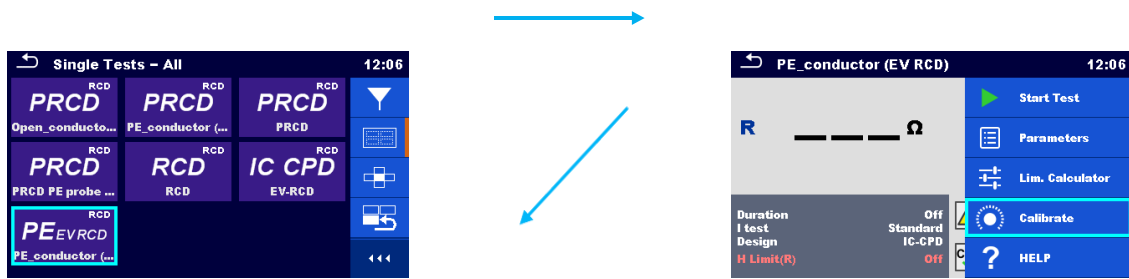


Abbildung 66\_Aufbau der Kalibrierung

### Kompensationsverfahren

- Schließen Sie die Prüflleitungen gemäß dem Anschlussdiagramm an,
- Wählen Sie die entsprechende Messung,
- Starten Sie die Kalibrierung.

Isolationswiderstand des Schutzleiters zum Nullleiter und zum Phasenleiter

### Prüfumfang:

Bei der Isolationswiderstandsmessung wird die Bestätigung der Wirksamkeit des Isolationswiderstands zwischen den stromführenden und den zugänglichen leitenden Teilen, die an die Schutzerde angeschlossen sind, bewertet. Diese Prüfung offenbart Fehler, die durch Verunreinigung, Feuchtigkeit, Verschleiß des Isolationsmaterials, etc. verursacht werden.

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 & A 1532 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der Isolationswiderstand zwischen dem Schutzleiter und den stromführenden Teilen an der Sekundärseite des Modus 2 Kabels.

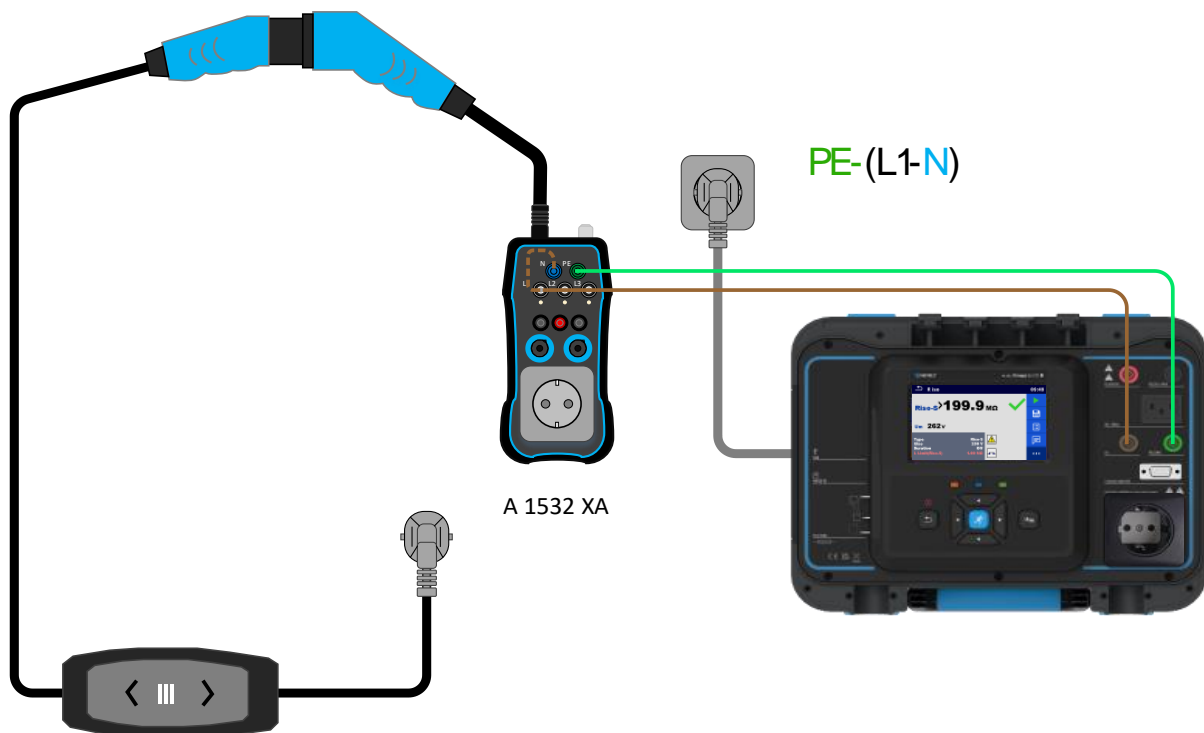


Abbildung 67\_Isolationswiderstand

Prüfschritt	Prüfleitung	A 1532	MI 3365
1 - 2	Grüne Leitung	PE	PE
1	Braune Leitung	N	LN
2	Braune Leitung	L1	LN

Tabelle 31\_Aufbau der Prüfleitungen

**Hinweis!**

Alle stromführenden Teile unterliegen der Prüfung. LN/Sonde an der Ausgangsseite des A 1532 für die separate Bewertung jedes stromführenden Teils wieder anschließen.

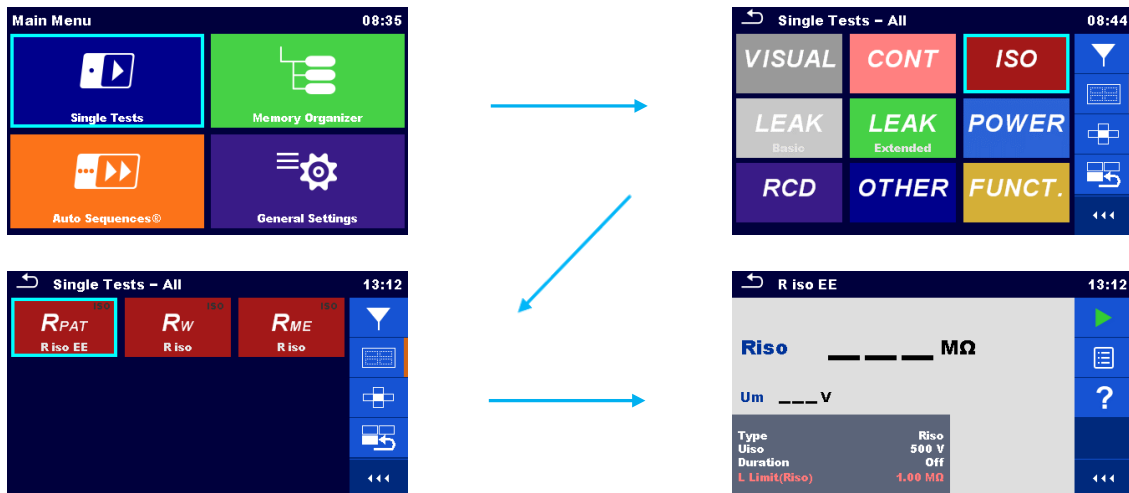


Abbildung 68\_Aufbau des Isolationswiderstands

**Messfunktion:** R PAT / Riso EE

**Ausgangsparameter:** Riso

**Uiso:** 250 V, 500 V (Beachten Sie die Herstellerinformationen für eine ordnungsgemäße Prüfspannung)

**Grenzwert:**  $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$  (Sekundärseite)

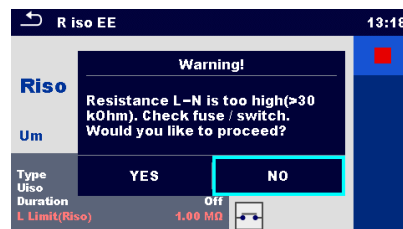


Abbildung 69\_Warnung Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstands-Vortest dient dazu, den Benutzer vor den folgenden möglichen Ursachen zu warnen:

- Das Device unter Test ist nicht angeschlossen oder eingeschaltet.
- Die Eingangssicherung des Device unter Test ist durchgebrannt.

In dieser Anwendung ist die Warnmitteilung irrelevant, da die Prüfung nur an der Sekundärseite des Kabels durchgeführt wird.

Wählen Sie **JA** zum Fortfahren oder **NEIN** zum Abbrechen der Messung.

**Hinweis!**

Die Warnmitteilung kann in den Einstellungen im Setup-Menü deaktiviert werden! Last-Vortest (Ein/Aus).





## Schutzleiterstrom

**Prüfumfang:**

Bei der PE-Ableitstrommessung wird die Einhaltung der Grenzwerte für den Ableitstrom bewertet. Mithilfe dieses Verfahrens wird der Ableitstrom, der entstehen würde wenn das Elektrogerät in üblicher Verwendung ist, gemessen.

Das Gerät muss gegen den Boden isoliert aufgestellt werden, um zu verhindern, dass ein Teil des Ableitstroms direkt in den Boden fließt, anstatt durch den PE-Leiter in den Boden.

Nicht-geerdete, zugängliche leitende Teile sind in dieser Prüfung nicht inbegriffen. Sie werden als Teile der Klasse II erachtet und werden in der Berührungsableitstromprüfung geprüft.

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 & A 1532 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der Isolationswiderstand und die Kapazität zwischen dem Schutzleiter und den stromführenden Teilen des Modus 2 Kabels.

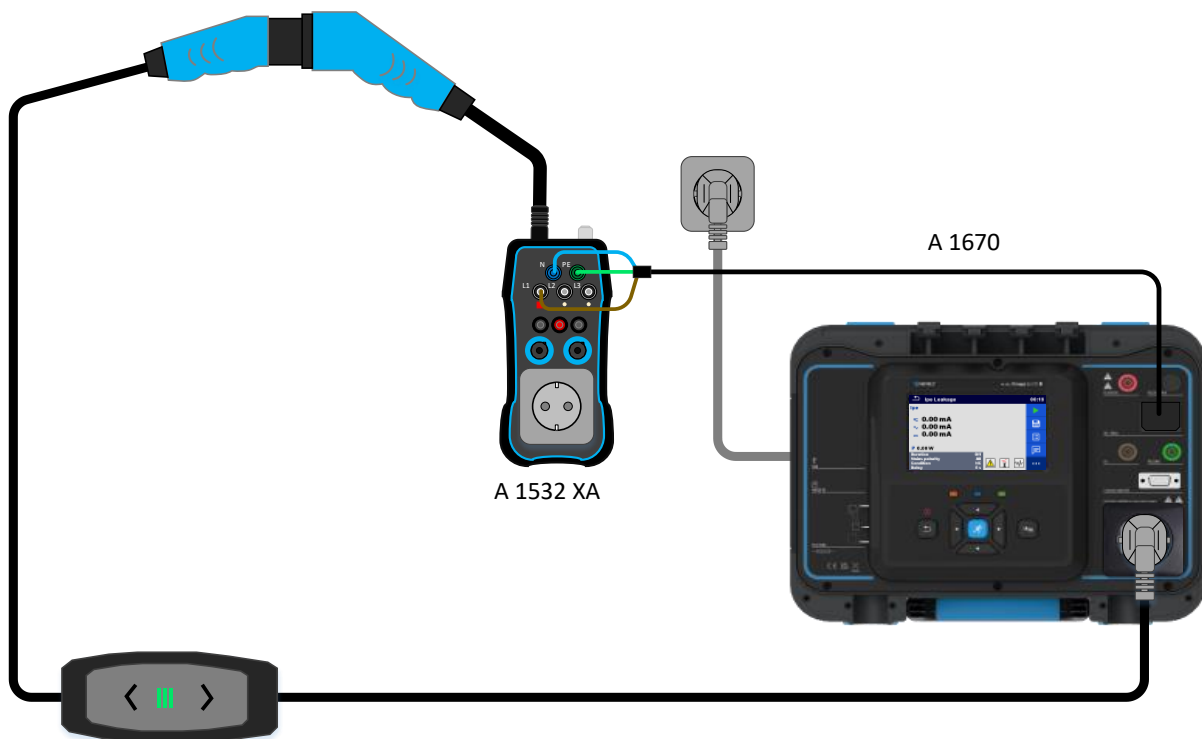


Abbildung 70\_PE-Ableitstrom

**Hinweis!**

Das Modus 2 Kabel soll mittels dem Schalter CP-STATUS des A 1532 auf den Lademodus (Status C) eingestellt werden, während die Taste U<sub>EINGANG</sub> EIN geschaltet ist

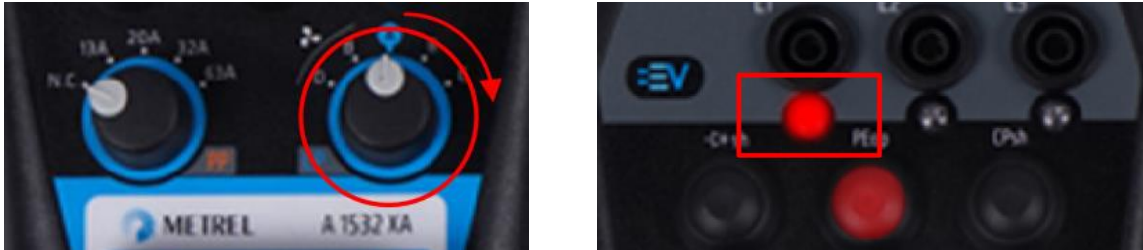


Abbildung 71\_A 1532 Tasten und Schalter

\*Das Umschalten zwischen den Schritten soll dynamisch von A → C erfolgen. Die Verzögerung zwischen den Umschaltungen hängt vom Design des EVSE ab.

Schritt	Taste U <sub>EINGANG</sub>	Schalter CP-STATUS
1.	PE-Ableitstromtest = <b>EIN</b>	Nicht angeschlossen <b>Status A</b>
2.	PE-Ableitstromtest = <b>EIN</b>	Angeschlossen <b>Status B</b>
3.	PE-Ableitstromtest = <b>EIN</b>	Lädt <b>Status C</b>

Tabelle 32\_Aufbau des Modus 2 Kabels

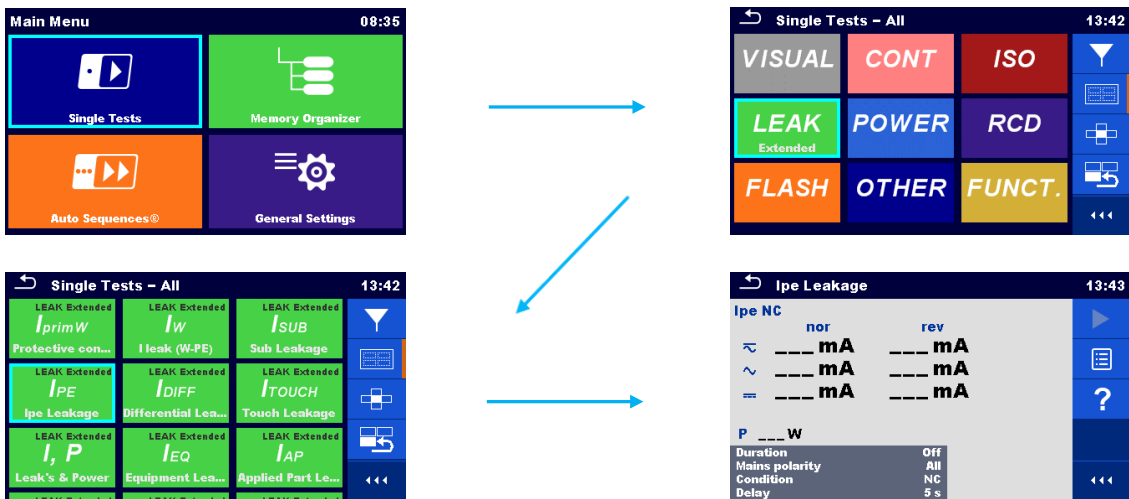


Abbildung 72\_Aufbau der Stromzange

**Messfunktion:** Ipe Ableitstrom

**Prüfung:** PE-Ableitstrom

**Grenzwert:** ≤ 3,5 mA

Übereinstimmung mit dem Auslösestrom EV- RCD

### Prüfumfang:

Bei der EV-RCD-Prüfung wird die Wirksamkeit der Schutzeinrichtung bewertet.

Der EV-RCD im Modus 2 Kabel bietet eine zusätzliche Schicht der elektrischen Sicherheit, indem er den Stromfluss überwacht und den Strom im Fall eines Defekts oder einer Leckage abschaltet. Das Prüfen des EV-RCD stellt sicher, dass er korrekt funktioniert und den notwendigen Schutz vor Elektroschocks bieten kann.

Denken Sie daran, die Anweisungen des Herstellers durchzulesen oder sich mit einem qualifizierten Elektriker abzusprechen, um die korrekten Prüfverfahren für EV-RCDs in Modus 2 EV-Kabeln sicherzustellen, da diese abhängig von dem spezifischen Modell und den Vorschriften an Ihrem Ort abweichen können.

Gemäß EN 50699 und der Deutschen Richtlinie für E-Mobilität, muss die Bestätigung des Betriebs weiterer Schutzmaßnahmen bewertet werden, wenn das geprüfte Gerät solche Teile beinhaltet. Dieses Teil ist in unserem Fall der EV-RCD.

Im Allgemeinen ist es ausreichend, nur die Fähigkeit des EV-RCDs, im Fall eines Defekts auszulösen, zu prüfen.

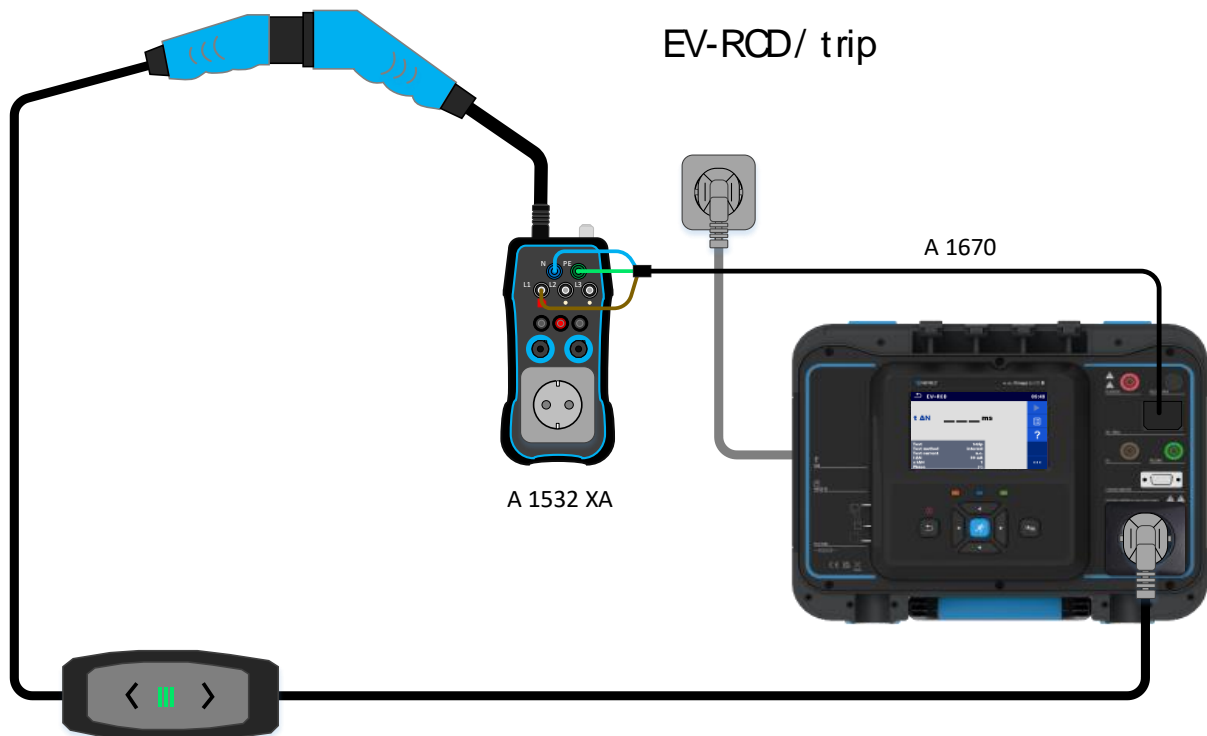


Abbildung 73\_EV-RCD\_Prüfverfahren\_intern

Prüfschritt	Prüfleitung	A 1532	MI 3365
1	A 1670	PE	IEC/PRCD
1	A 1670	N	IEC/PRCD
1	A 1670	L1	IEC/PRCD

Tabelle 33\_Aufbau der Prüfleitungen

### Hinweise!

- An Phase L1 soll die Funktionalität des EV-RCDs geprüft werden.
- Das Modus 2 Kabel soll mittels dem Schalter CP-STATUS des A 1532 auf den Lademodus (Status C) eingestellt werden.

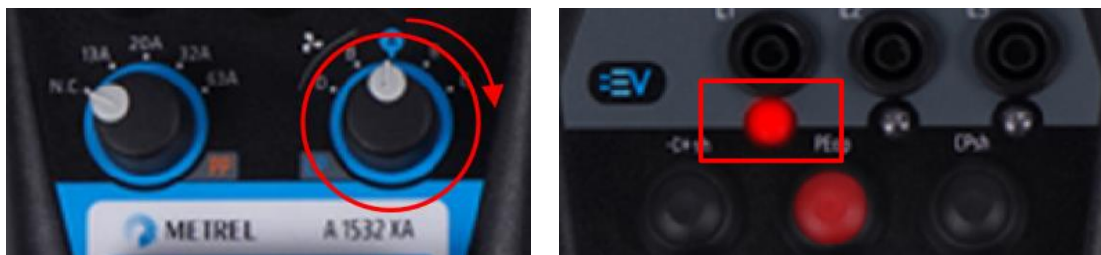


Abbildung 74\_A 1532 Tasten und Schalter

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 & A 1532 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der EV-RCD des Modus 2 Kabels.

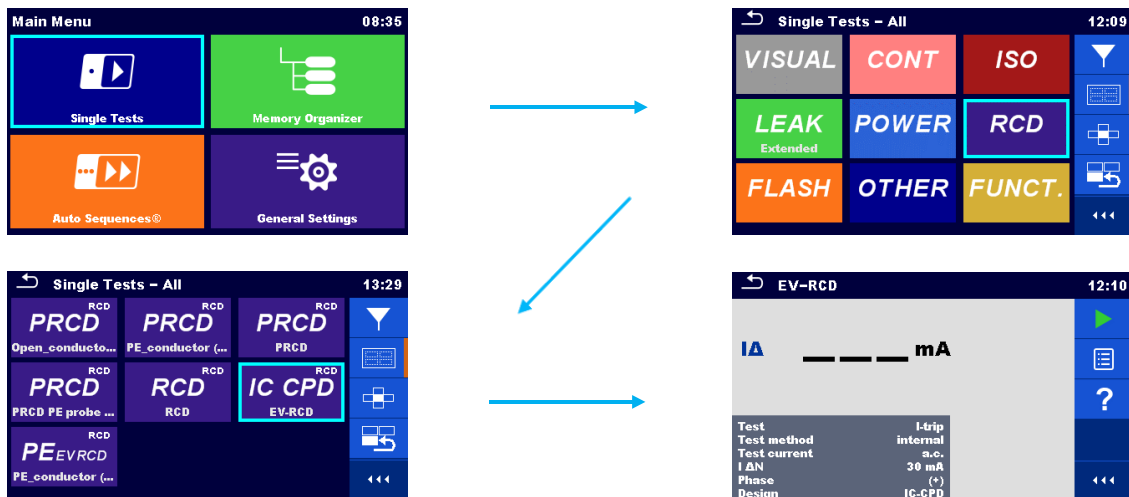


Abbildung 75\_Prüfaufbau für den EV-RCD

**Messfunktion:** IC CPD / EV-RCD

**Prüfverfahren:** intern / extern

**Prüfung:** t-trip / I-trip

**Grenzwert:**  $\Delta N_a < \Delta N$

## Messverfahren &gt;&gt; Intern &lt;&lt;



							
			15s		6s		15s
Schalter CP-STATUS	Status	Status	Schalter CP-STATUS	Status	Schalter CP-STATUS	Status	Schalter CP-STATUS
A 1532	MI 3365	MI 3365	A 1532	MI 3365	A 1532	MI 3365	A 1532
Nicht angeschlossen <b>Status A</b>	Test starten 	Gerät einschalten . Stellen Sie das Gerät von Status A auf Status C.	Lädt <b>Status C</b>	Stellen Sie das Gerät auf Status A. Hinweis: dies ist bei einigen Geräten nicht nötig.	Nicht angeschlossen <b>Status A</b>	Gerät einschalten . Stellen Sie das Gerät von Status A auf Status C.	Lädt <b>Status C</b>
Stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.							

Tabelle 34\_Prüfverfahren für den EV-RCD

**Hinweise!**

- Prüfverfahren für verschiedene EV-RCD-Einstellungen wiederholen.
- Einige IC CPDs verfügen über eine automatische Neustart-Funktion. Bei solchen Geräten können die Schritte 6 & 7 übersprungen werden.

Prüfung des Näherungssteuerungswiderstands (optional)

**Prüfumfang:**

Die Ladegeschwindigkeit wird durch die Näherungssteuerung (Proximity Pilot - PP) bestimmt. Der PP ist ein Widerstand, der zwischen dem PP-Stift und dem PE-Stift am Stecker des Typs 2 oder einer Buchse eines Modus 2 EV-Kabels, einer Modus 3 EVSE-Ladestation oder dem EV angeschlossen ist. Die Kodierung des Widerstands bestimmt tatsächlich, welches Kabel verwendet wird (der Querschnitt), was wiederum den maximalen Ladestrom und folglich die Ladegeschwindigkeit bestimmt.

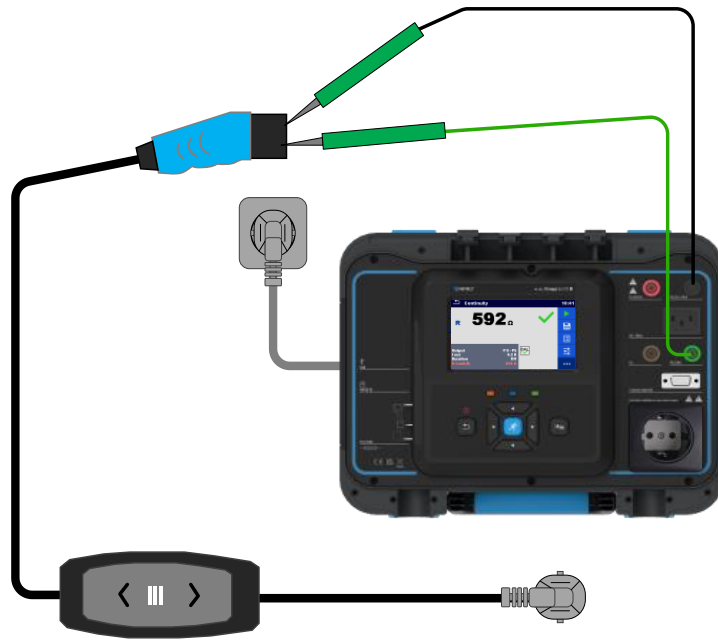


Abbildung 76\_PP Widerstands\_Prüfung

Prüfleitung	EV-Kabel	MI 3365
Schwarz	PP-Stift	P/S
Grün	PE-Stift	PE

Tabelle 35\_Aufbau der Prüfleitungen

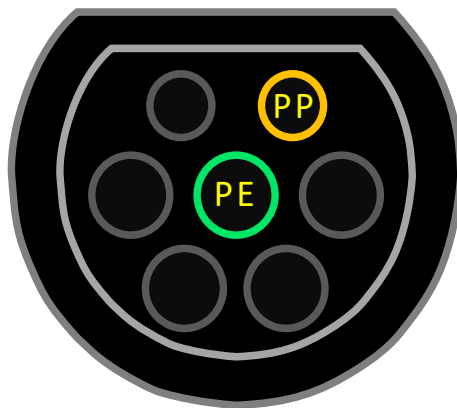
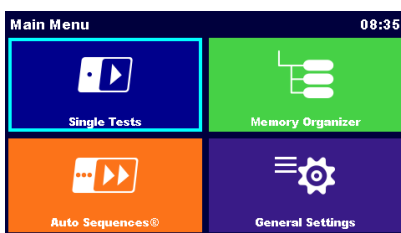


Abbildung 77\_Position der PE- & PP-Stifte am Modus 2 EV-Kabel



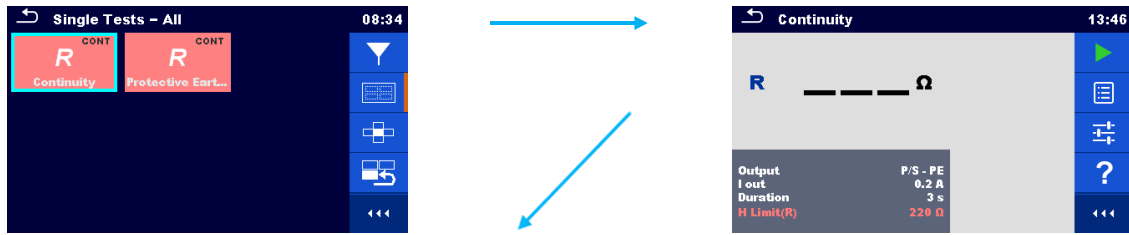


Abbildung 78\_Aufbau der Widerstandsmessung

**Messfunktion:** R Durchgang / Durchgang

**Ausgangsparameter:** P/S – PE

**I<sub>out</sub>:** 0,2 A

**Grenzwerte:** Gemäß EN 61851-1 kann der PP-Widerstand die folgenden Werte haben:

- 1500 Ω → 13 A Ladekabel
- 680 Ω → 20 A Ladekabel
- 220 Ω → 32 A Ladekabel
- 100 Ω → 63 A Ladekabel

## Fehlerprüfung

**Prüfumfang:**

Die Fehlerprüfung hilft bei der Bewertung des allgemeinen Zustands und der Funktionalität des Modus 2 EV-Kabels und bei der Diagnose des Status des Schutzkreises des Modus 2 Kabels, um auf mögliche Fehler zu reagieren, die an der Eingangs- und Ausgangsseite des Kabels vorliegen.

Indem Fehler am Ausgang des Modus 2 EV-Kabels simuliert werden, stellen wir sicher, dass im Fall einer Fehlfunktion am Elektrofahrzeug, die gefährliche Netzspannung am Kabelausgang abgeschaltet wird.

Indem Sie diese Fehler erkennen, können Sie entsprechende Maßnahmen ergreifen, um das Kabel zu reparieren oder zu ersetzen und so die Sicherheit und zuverlässige EV-Ladung zu gewährleisten.

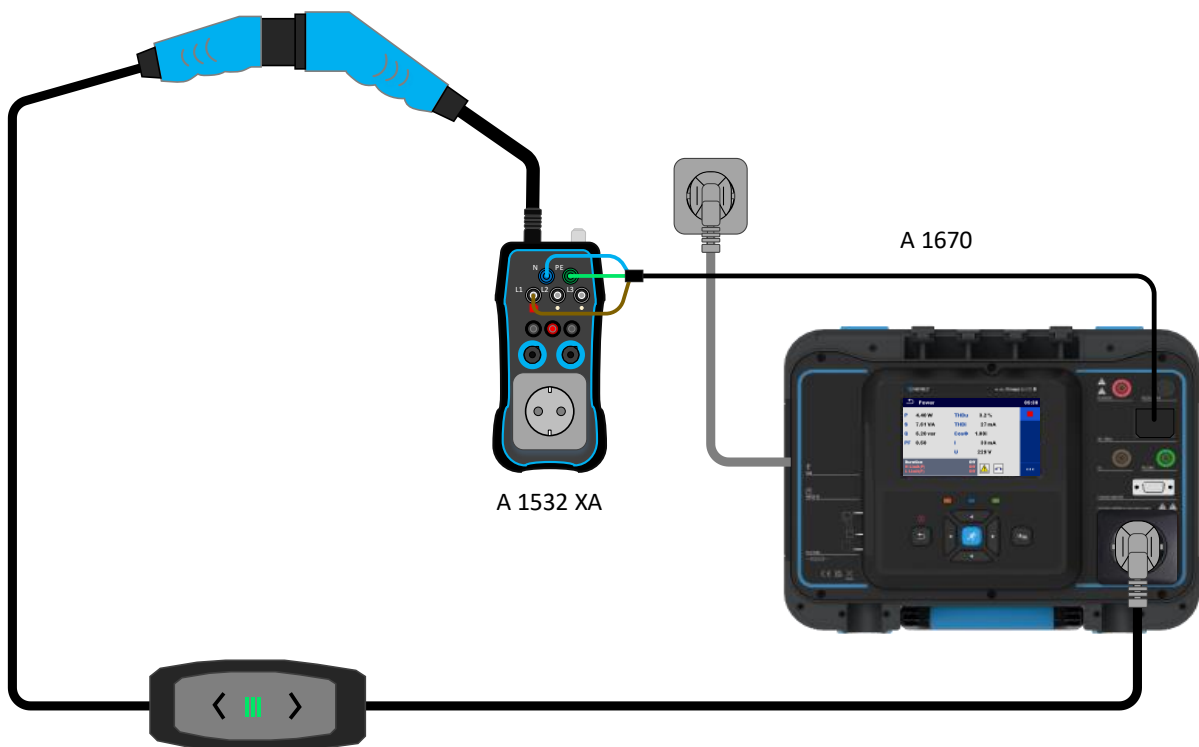
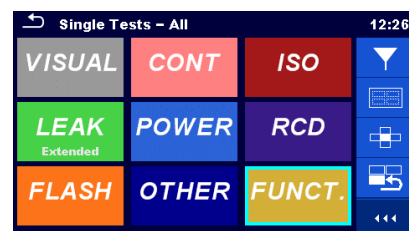
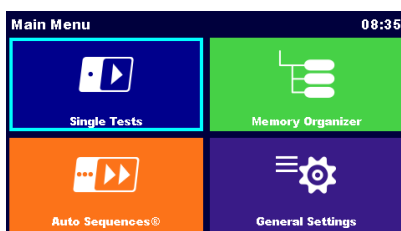


Abbildung 79\_Fehlerprüfung





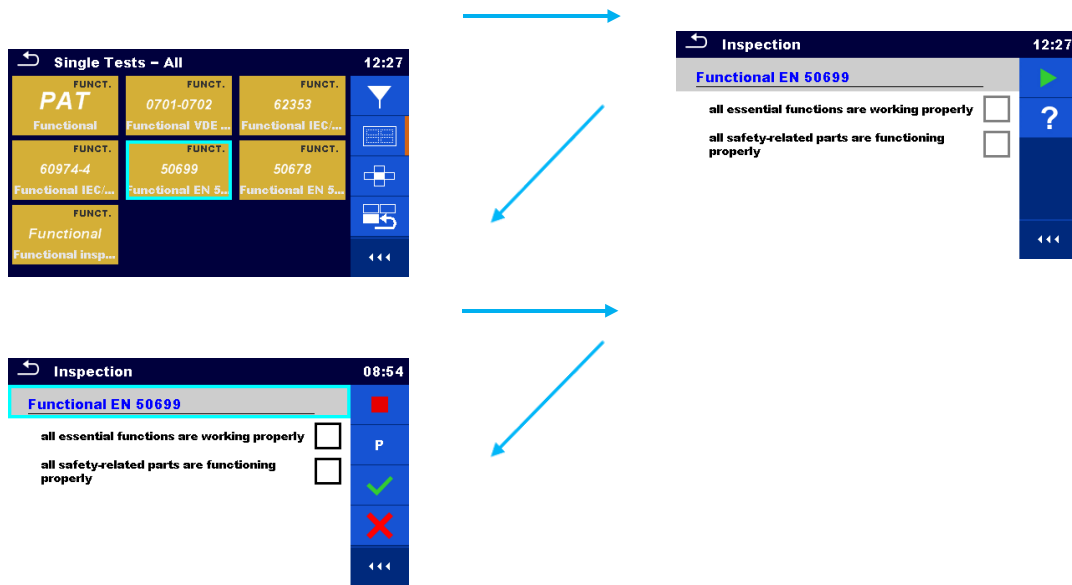


Abbildung 80\_Aufbau der Funktionsprüfung

**Messverfahren**

Verbinden Sie das Ladekabel zwischen den MI 3365 und dem A 1532 (siehe Abbildung 56\_Modus 2 Kabelanschluss).

Während sich die EVSE im Status C oder D befindet, drücken und halten Sie einen der Drucktaster für die Fehlersimulation mindestens 3 s lang und prüfen Sie die Reaktion der EVSE. Befolgen Sie die Schritte in der unten stehenden Tabelle.

Prüfen Sie die Reaktion des geprüften Ladekabels.

Schritt	MI 3365	Schalter CP-STATUS	FEHLER Taste	Schalter Fehler EIN	Prüfbedingung
1.	Leistungstest = EIN	Lädt Status C	AUSGANG P <sub>Eop</sub>	Fehler EIN/AUS = Ein 3 s lang halten	<b>PE geöffnet,</b> Der EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 100 ms abschalten. Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb.
Schalten Sie die Leistungstest aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					
2.	Leistungstest = EIN	Lädt Status C	AUSGANG CP <sub>sh</sub>	Fehler EIN/AUS = Ein 3 s lang halten	<b>CP - PE kurzgeschlossen,</b> Der EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 3 s abschalten. Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb


Schalten Sie die Leistungstest aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren.					
* 3.	Leistungstest = EIN	Lädt Status C	AUSGANG 	Fehler EIN/AUS = Ein  3 s lang halten	<b>CP-Diode kurzgeschlossen,</b> Der EVSE-Ausgang sollte sich innerhalb von 3 s abschalten. Beachten Sie die Herstellerinformationen für einen ordnungsgemäßen Betrieb
Schalten Sie die Leistungstest aus, stellen Sie den Schalter CP-Status auf Status A. Mit dem nächsten Schritt fortfahren. Fehlerprüfung abgeschlossen.					

Tabelle 36\_Anwendbare Fehlerprüfung

\*Die Prüfung der kurzgeschlossenen CP-Diode kann optional durchgeführt werden.

### 3. Prüfen von Modus 3 EV-Kabeln mittels dem A 1832

Der A 1832 ist für die Prüfung der Modus 3 EV-Ladekabel mit Steckern des Typs 2 vorgesehen. Verschiedene Prüfungen können in Kombination mit Sicherheitsprüfern von Metrel oder Drittanbietern durchgeführt werden.

#### Prüfen des Modus 3 EV-Kabels

Liste von geltenden Prüfungen & Grenzwerten

Messungen gemäß der Deutschen Richtlinie für E-Mobilität		
Messungen	Messverfahren	Grenzwerte
Sichtprüfung		
Durchgang des Schutzleiters	Niedrige Widerstandsmessung	$\leq 0,3 \Omega$ (mit Anschlusskabeln von bis zu 5 m Länge)   plus $0,1 \Omega$ pro zusätzlichen 7,5 m bis zu max. $1,0 \Omega$
Isolationswiderstand des Schutzleiters zum Nullleiter und zum Phasenleiter	Isolationswiderstandsmessung	$\geq 1,0 \text{ M}\Omega$
Prüfen Sie die Widerstandskodierung für die Fahrzeugkupplung und den Stecker gemäß IEC 61851-1	Widerstandsmessung mit Prüfgerät	13 A Ladekabel $1500 \Omega$ 20 A Ladekabel $680 \Omega$ 32 A Ladekabel $220 \Omega$ 63 A Ladekabel $100 \Omega$

Tabelle 37\_Anwendbare Messungen

#### Hinweis!

Basierend auf den Felderfahrungen anstelle der Messung des Schutzleiterstroms (der bereits mit der Messung des Isolationswiderstands abgehandelt ist), ist es wichtiger, den Durchgang aller entsprechenden Leitungen zu prüfen.

## Sichtprüfung

**Prüfumfang:**

Die Sichtprüfung sollte stattfinden, um externe Fehler zu erkennen und, falls vorhanden, die Qualifizierung der Eignung des Geräts für die Umgebung zu bestimmen.



Abbildung 81\_Sichtprüfung

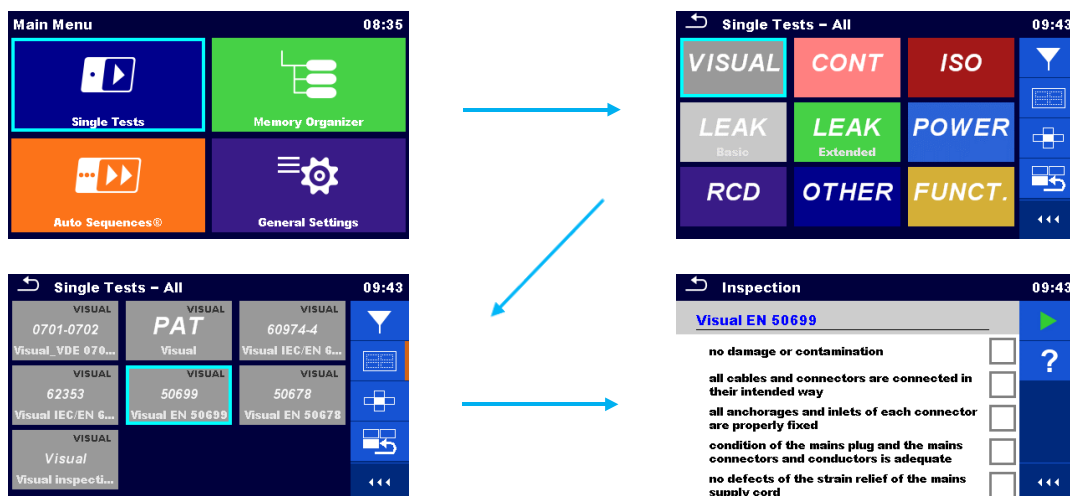


Abbildung 82\_Aufbau der Sichtprüfung

Auf Folgendes sollte besonders geachtet werden:

- Prüfen, dass kein Schaden oder eine Kontamination vorliegt.
- Prüfen, dass die Stecker alle auf die vorgesehene Weise angeschlossen sind.
- Per Hand prüfen, um sicherzustellen, dass die Verankerungen und die Eingänge jedes Steckers ordnungsgemäß befestigt sind.
- Auf Defekte in der Zugentlastung des Netzkabels prüfen.
- Auf Schäden am Gehäuse und der Schutzabdeckung prüfen, die stromführende oder gefährliche Teile freilegen könnten.
- Auf Zeichen von Überlastung und Überhitzung prüfen.
- Auf Zeichen von Korrosion prüfen, die einen negativen Einfluss auf Schutzmaßnahmen und eine unsachgemäße Alterung haben.

- Auf Defekte aufgrund der Biegung des Kabels prüfen.

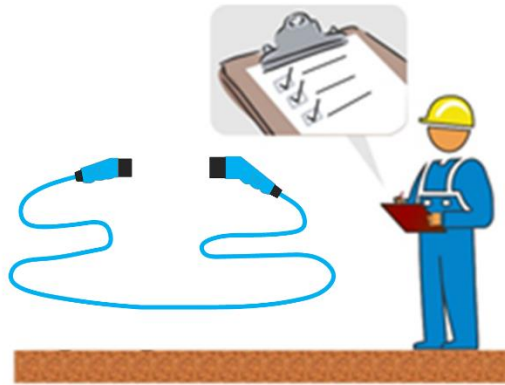


Abbildung 83\_Sichtprüfung

Durchgang des Schutzleiters

### Prüfumfang:

Bei der niedrigen Widerstandsmessung wird die Bestätigung der Wirksamkeit der Schutzerde bewertet.

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 & A 1832 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der PE-Leiter zwischen der Eingangs- und der Ausgangsklemme des Kabels.

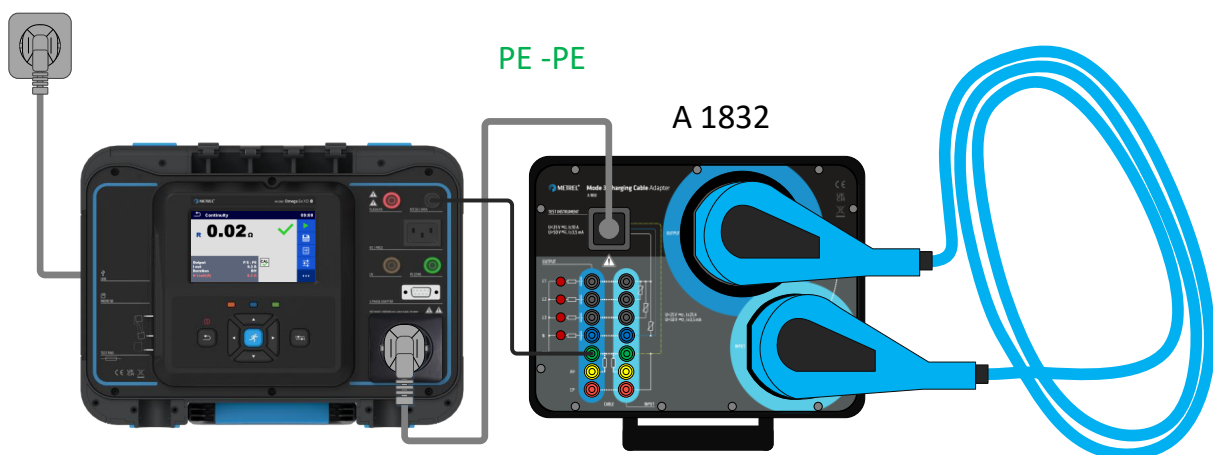


Abbildung 84\_Durchgang der Schutzerde

### Hinweis!

Das Kabel muss während der Prüfung gefaltet werden! Wenn sich das Ergebnis während der Messung verändert, bedeutet dies, dass die Prüfung fehlgeschlagen ist.

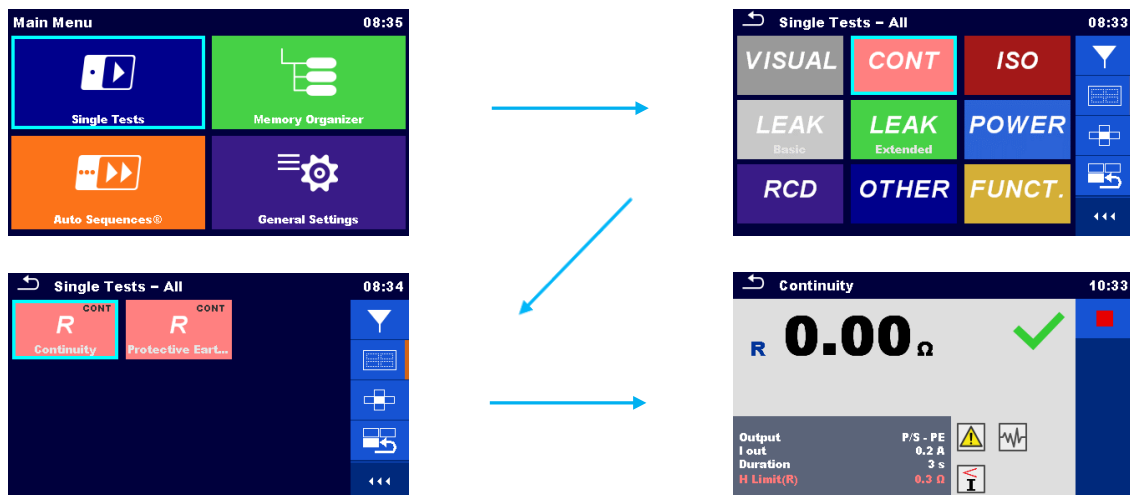


Abbildung 85\_Aufbau des Erdungsdurchgangs

**Messfunktion:** R Durchgang / Durchgang

**Ausgangsparameter:** P/S – PE

**I aus:** 0,2 A

**Grenzwert:**  $\leq 0,3 \Omega$  (mit Anschlusskabeln von bis zu 5 m Länge) | plus  $0,1 \Omega$  pro zusätzlichen 7,5 m bis zu max.  $1,0 \Omega$

Widerstandsprüfung der Näherungssteuerung (Eingang und Ausgang)

### Prüfumfang:

Die Ladegeschwindigkeit wird durch die Näherungssteuerung (Proximity Pilot - PP) bestimmt. Der PP ist ein Widerstand, der zwischen dem PP-Stift und dem PE-Stift am Stecker des Typs 2 eines Modus 3 Kabels angeschlossen ist. Die Kodierung des Widerstands bestimmt tatsächlich, welches Kabel verwendet wird (der Querschnitt), was wiederum den maximalen Ladestrom und folglich die Ladegeschwindigkeit bestimmt. Der PP-Widerstand ist an beiden Enden des Kabels integriert.

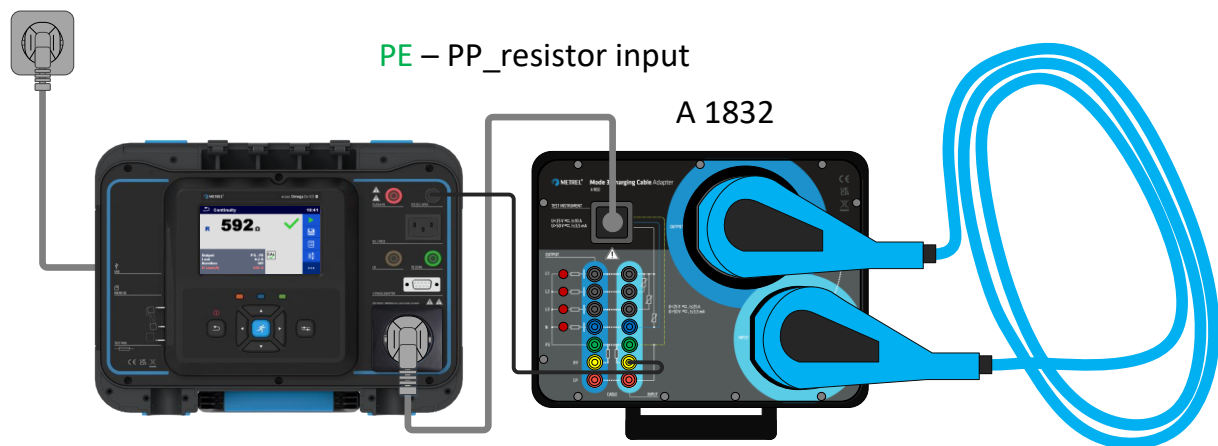


Abbildung 86\_PP-Widerstands-Prüfung Eingang

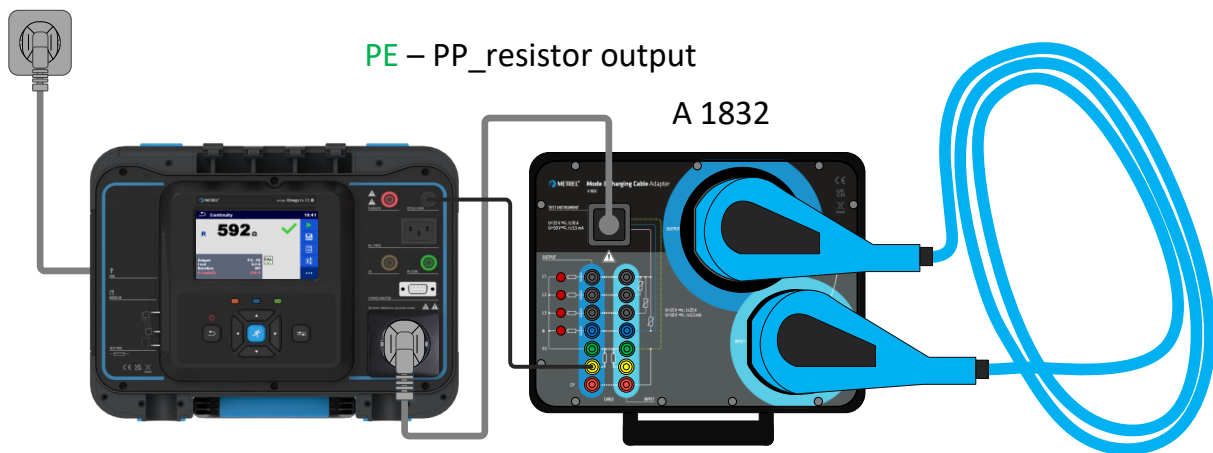


Abbildung 87\_PP-Widerstands\_Prüfung Ausgang

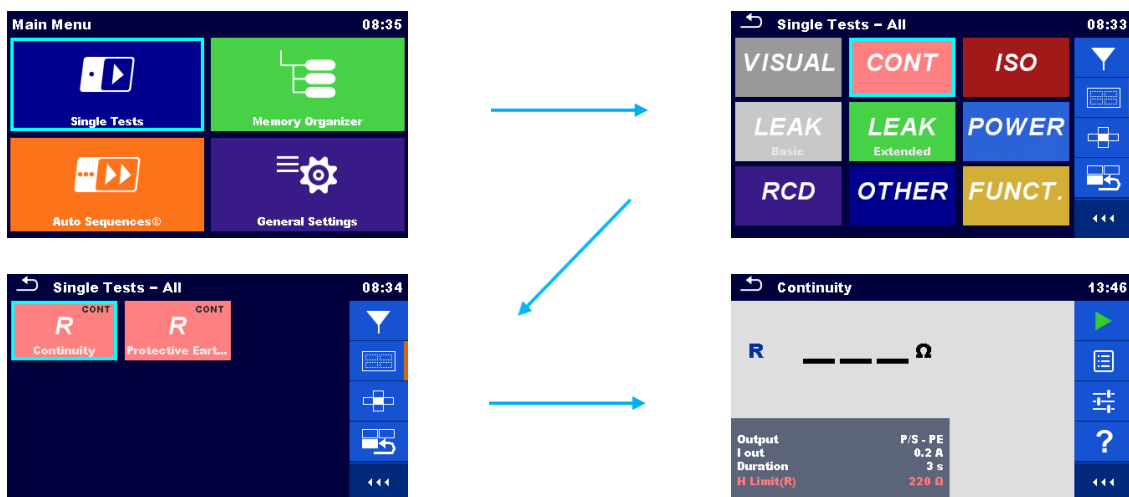


Abbildung 88\_Aufbau der Widerstandsmessung

**Messfunktion:** R Durchgang / Durchgang

**Ausgangsparameter:** P/S – PE

**I<sub>out</sub>:** 0,2 A

**Grenzwerte:** Gemäß EN 61851-1 kann der PP-Widerstand die folgenden Werte haben:

- 1500 Ω → 13 A Ladekabel
- 680 Ω → 20 A Ladekabel
- 220 Ω → 32 A Ladekabel
- 100 Ω → 63 A Ladekabel

Durchgang der CP (Control Pilot)-Leitung

**Prüfumfang:**

Bei der niedrigen Widerstandsmessung wird die Bestätigung der Wirksamkeit der Schutzterde bewertet.

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 & A 1832 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der PE-Leiter zwischen der Eingangs- und der Ausgangsklemme des Kabels.

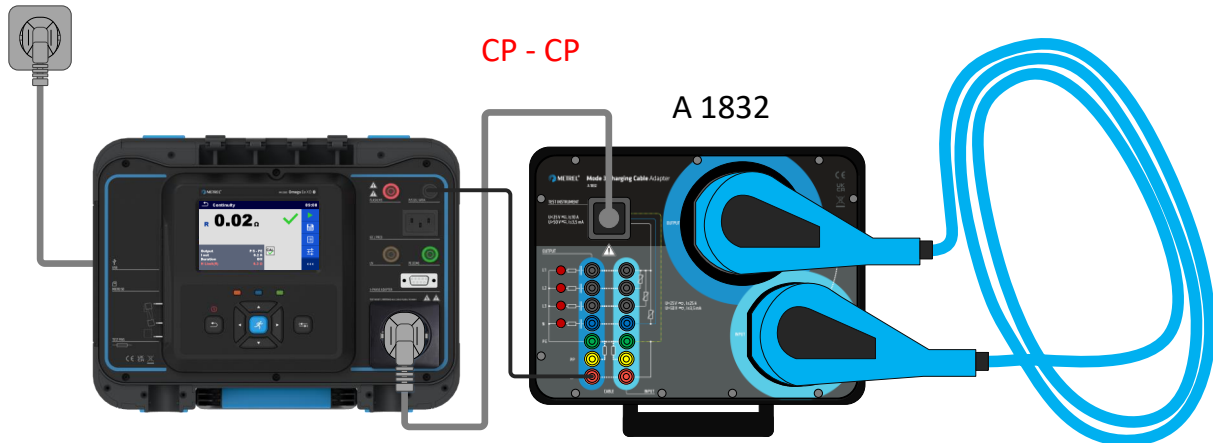


Abbildung 89\_Durchgang der Control-Pilot-Leitung

### Hinweis!

Das Kabel muss während der Prüfung gefaltet werden! Wenn sich das Ergebnis während der Messung verändert, bedeutet dies, dass die Prüfung fehlgeschlagen ist.



Abbildung 90\_Aufbau des Erdungsdurchgangs

**Messfunktion:** R Durchgang / Durchgang

**Ausgangsparameter:** P/S – PE

**I aus:** 0,2 A

**Grenzwert:**  $\leq 0,3 \Omega$  (mit Anschlusskabeln von bis zu 5 m Länge) | plus  $0,1 \Omega$  pro zusätzlichen 7,5 m bis zu max.  $1,0 \Omega$

Durchgang der stromführenden Leitungen

### Prüfumfang:

Die Bestätigung der Wirksamkeit der stromführenden Leitungen wird bewertet.

Mithilfe des Teilableitstroms und des internen Kreises des A 1832 ist es möglich, die Verbindung aller stromführenden Leitungen innerhalb eines Einzeltests zu prüfen.

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 & A 1832 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung sind die stromführenden Leiter zwischen der Eingangs- und der Ausgangsklemme des Kabels.

Bei einer positiven Prüfung leuchten alle LED-Lämpchen am A 1832 auf.

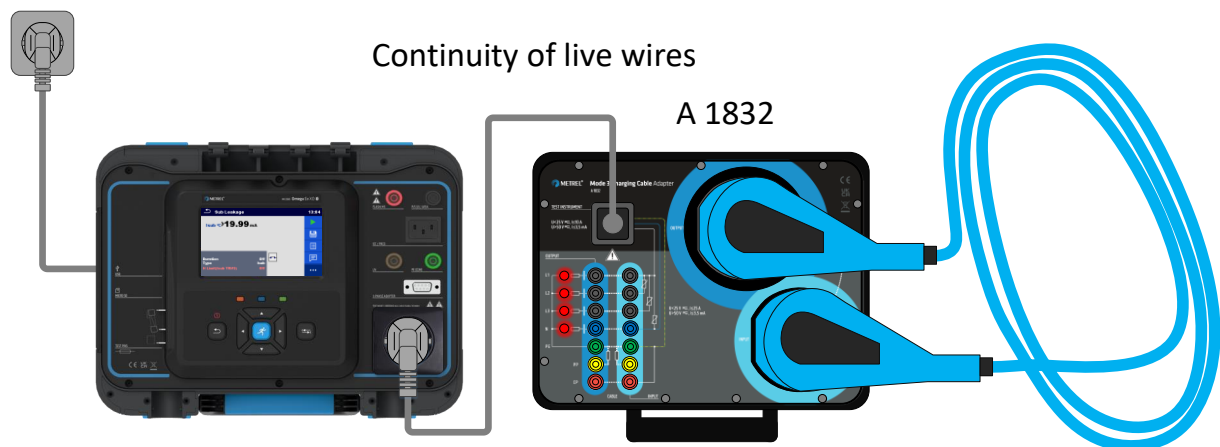


Abbildung 91\_Durchgang der stromführenden Leitungen

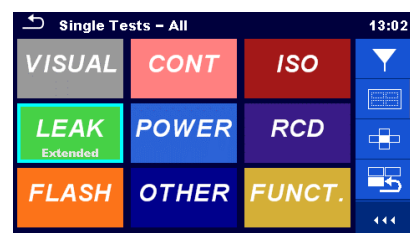
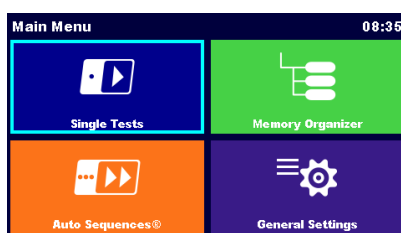
### Hinweise!

Das Kabel muss während der Prüfung gefaltet werden! Wenn sich das Ergebnis während der Messung verändert, bedeutet dies, dass die Prüfung fehlgeschlagen ist.

Das Messergebnis am MI 3365 ist für die Prüfung selbst irrelevant und muss daher nicht aufgeschrieben werden.

Im Fall eines Ausfalls (einige Lämpchen am A 1832 leuchten nicht auf), kann jede Leitung mithilfe der Durchgangsfunktion separat bewertet werden.

Dies ist ein schneller Durchgangstest der stromführenden Leitungen, die Polarität der Leitungen wird in dieser Prüfung nicht erkannt.





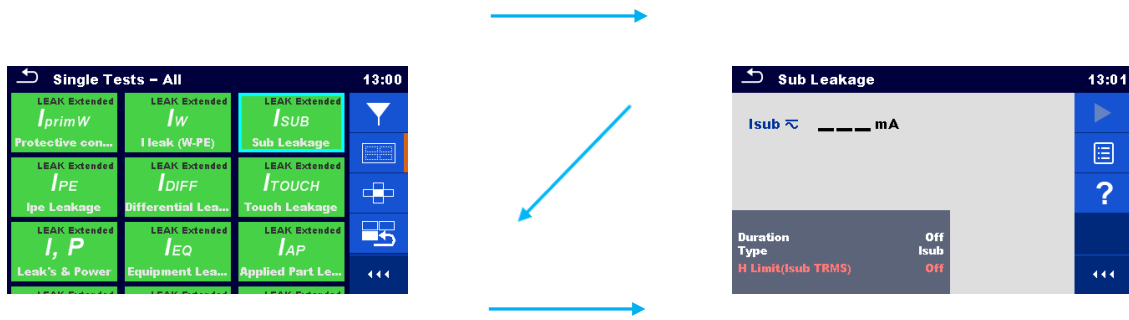


Abbildung 92\_Aufbau des Erdungsdurchgangs

**Messfunktion:** Teilableitstrom

**Typ:** Isub

**Grenzwert:** Alle LED-Lämpchen am A 1832

Isolationswiderstand des Schutzleiters zu den Nullleitern und den Phasenleitern

### Prüfumfang:

Bei der Isolationswiderstandsmessung wird die Bestätigung der Wirksamkeit des Isolationswiderstands zwischen den stromführenden Leitungen zur Schutz Erde bewertet. Diese Prüfung offenbart Fehler, die durch Verunreinigung, Feuchtigkeit, Verschleiß des Isolationsmaterials, etc. verursacht werden.

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 & A 1832 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der Isolationswiderstand und die Kapazität zwischen dem Schutzleiter und den stromführenden Teilen des Modus 3 Kabels.

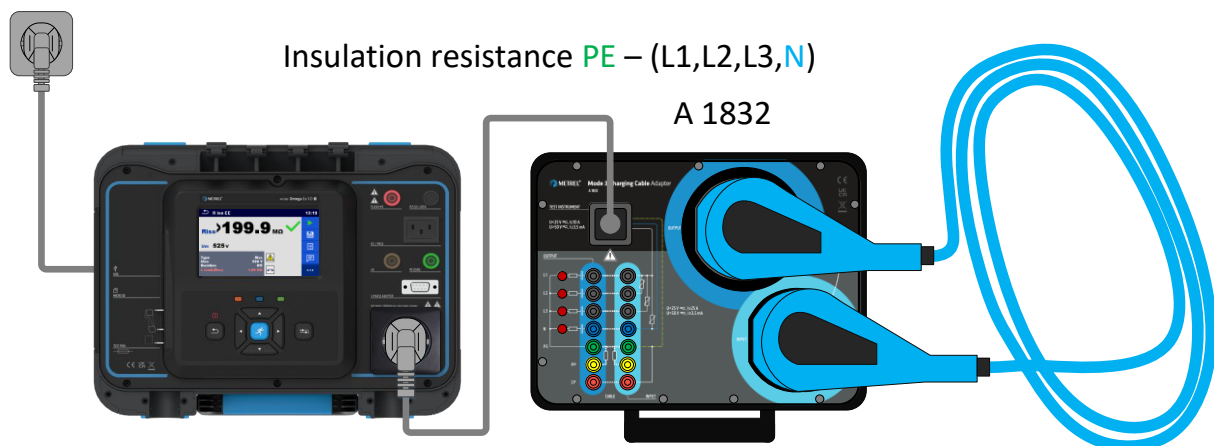


Abbildung 93\_Isolationswiderstand

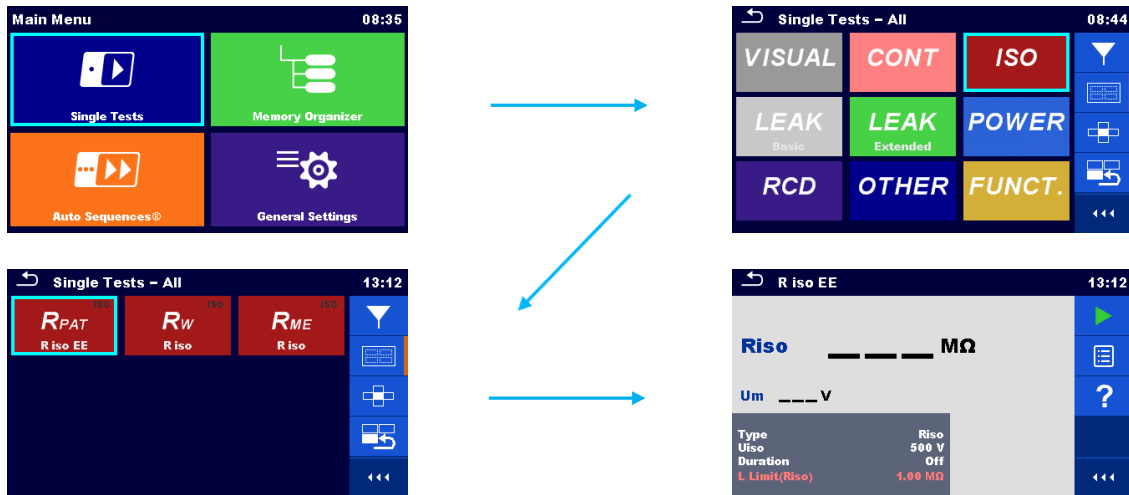


Abbildung 94\_Aufbau des Isolationswiderstands

**Messfunktion:** RPAT / Riso EE

**Ausgangsparameter:** Riso

**Uiso:** 250 V, 500 V (Beachten Sie die Herstellerinformationen für eine ordnungsgemäße Prüfspannung)

**Grenzwert:**  $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$

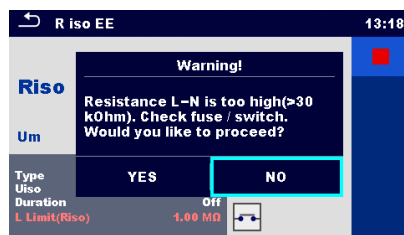


Abbildung 95\_Warnung Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstands-Vortest dient dazu, den Benutzer vor den folgenden möglichen Ursachen zu warnen:

- Das Device under Test ist nicht angeschlossen oder eingeschaltet.

In dieser Anwendung ist die Warnmitteilung irrelevant, da die Prüfung nur an dem Kabel ohne internen Widerstand durchgeführt wird.

Wählen Sie **JA** zum Fortfahren oder **NEIN** zum Abbrechen der Messung.

### Hinweis!

Die Warnmitteilung kann in den Einstellungen im Setup-Menü deaktiviert werden!  
Last-Vortest (Ein/Aus).

## 4. Prüfung von Geräten mit potentialfreien Eingängen

Ein elektrisches Gerät mit isolierten Eingängen wird gefunden, beispielsweise in Laboren oder Bildungseinrichtungen, in Form von Oszilloskopen, Stromanalysatoren, Tischmultimetern o. ä.

Das Hauptproblem für das Prüfgerät ist es, die maximal zulässige Nenneingangsspannung auf den isolierten Eingang des DUT anzulegen und den sich daraus ergebenden Ableitstrom zu bestimmen. Typische Prüfgeräte zur Durchführung der Prüfungen an elektrischen Geräten, verfügen üblicherweise nicht über eine für die Messung verfügbare, geeignete externe Spannungsquelle.

Das korrekte Messergebnis kann außerdem mithilfe von alternativen Messverfahren erzielt werden. Das Messverfahren wird unten beschrieben.

Allgemeine Informationen über Geräte mit potentialfreien Eingängen  
Besonderheiten, die für diese Art von elektrischem Gerät gilt.

Gemäß den Normen EN 50678 & EN 50699 soll bei Geräten mit potentialfreien Eingängen der Berührungsableitstrom, sowie der Schutzleiterstrom gemessen werden.

Zusätzlich soll außerdem der Ableitstrom, der von der Bemessungseingangsspannung an den Eingangsklemmen erzeugt wird, gemessen werden.

Die höchste Bemessungseingangsspannung ist normalerweise neben der Bemessung der Messkategorie (CAT), in der Nähe des Eingangssteckverbinders, gekennzeichnet. **Diese Spannung kann viel höher als 230 V sein.**

Typische Geräte, die dieser Gruppe angehören, sind beispielsweise **Stromanalysatoren** oder **Multimeter** mit einer Bemessungseingangsspannung über 50 V AC oder 120 V DC.





Abbildung 96\_Typische Geräte mit potentialfreien Eingängen

Liste von geltenden Prüfungen & Grenzwerten

Messungen		
Messungen	Messverfahren	Grenzwerte
Sichtprüfung		
Durchgang des Schutzleiters (Klasse I)	Niedrige Widerstandsmessung	$\leq 0,3 \Omega$ (mit Anschlusskabeln von bis zu 5 m Länge)   plus $0,1 \Omega$ pro zusätzlichen 7,5 m bis zu max. $1,0 \Omega$
Isolationswiderstand des Schutzleiters zum Nullleiter und zum Phasenleiter	Isolationswiderstandsmessung	$\geq 1,0 \text{ M}\Omega$ (Sekundärseite)
I <sub>pe</sub> + I <sub>fi</sub> (Klasse I)	Direkt-, Rest-, Alternativmethode	$\leq 3,5 \text{ mA}$
I <sub>tu</sub> + I <sub>fi</sub> (Klasse I, Klasse II)	Direkt-, Rest-, Alternativmethode	$\leq 0,5 \text{ mA}$
Funktionsprüfung		

Tabelle 38\_Anwendbare Messungen

Sichtprüfung

### Prüfumfang:

Die Sichtprüfung sollte stattfinden, um externe Fehler zu erkennen und, falls vorhanden, die Qualifizierung der Eignung des Geräts für die Umgebung zu bestimmen.



Abbildung 97\_Sichtprüfung

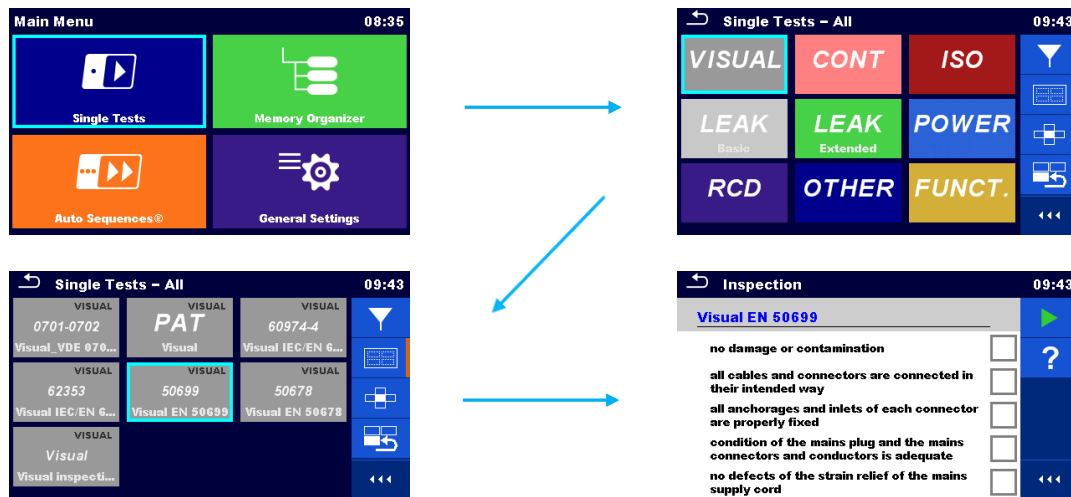


Abbildung 98\_Aufbau der Sichtprüfung

Auf Folgendes sollte besonders geachtet werden:

- keine Beschädigung oder Kontamination
- alle Kabel und Stecker sind auf die vorgesehene Weise angeschlossen
- alle Verankerungen und Eingänge jedes Steckers sind ordnungsgemäß befestigt
- der Zustand des Netzsteckers und des Netzsteckverbinders und der Leiter sind adäquat
- es liegen keine Defekte der Zugentlastung des Netzversorgungskabels vor
- es liegen keine Defekte der Zugentlastung des Netzkabels vor
- der Zustand der Verankerung, der Kabelklemme und des zugänglichen Sicherungseingangs sind adäquat
- es liegt kein Schaden am Gehäuse und der Schutzabdeckung, die stromführende oder gefährliche Teile freilegen könnten, vor
- es gibt keine Anzeichen für Überlastung oder Überhitzung oder eine unzureichende Benutzung
- es gibt keine Anzeichen für eine unsachgemäße Änderung
- es gibt keine Anzeichen von Korrosion, die einen negativen Einfluss auf Schutzmaßnahmen und eine unsachgemäße Alterung haben
- es liegt keine Blockade der Kühleinlässe und -auslässe, z. B. der Luftfilter, vor
- die Dichtheit des Behälters für Wasser, Luft oder sonstige Medien und der Zustand des Druckregelventils sind adäquat
- die Benutzbarkeit der Schalter, Steuerungen und der Aufbauvorrichtung ist adäquat
- die Lesbarkeit und Vollständigkeit aller sicherheitsrelevanten Markierungen, Etiketten oder Symbole, der Bemessungen und der Stellungsanzeigen sind adäquat
- alle Sicherungen, die von außen zugänglich sind, entsprechen den vom Hersteller bereitgestellten Daten (Bemessungsstrom, Eigenschaften)
- sämtliches entsprechendes Zubehör zusammen mit dem Gerät (z. B. abnehmbare oder befestigte Stromkabelverschlauchungen) werden als adäquat bewertet

- es liegt kein Defekt aufgrund von Überbiegung der Kabel, Schläuche und Verschlauchungen vor



Abbildung 99\_Sichtprüfung

Durchgang des Schutzleiters

### Prüfumfang:

Bei der niedrigen Widerstandsmessung wird die Bestätigung der Wirksamkeit des Schutzausgleichs an allen zugänglichen leitenden Teilen, die aus Sicherheitsgründen an die Schutzterde angeschlossen sind, bewertet.

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der PE-Leiter zwischen der Eingangsklemme und/oder alle zugänglichen geerdeten Teile, falls vorhanden.



Abbildung 100\_Durchgang der Schutzterde

### Hinweis!

Alle entsprechenden Metallteile sollen bewertet werden. Prüfen Sie die Herstellerinformationen.

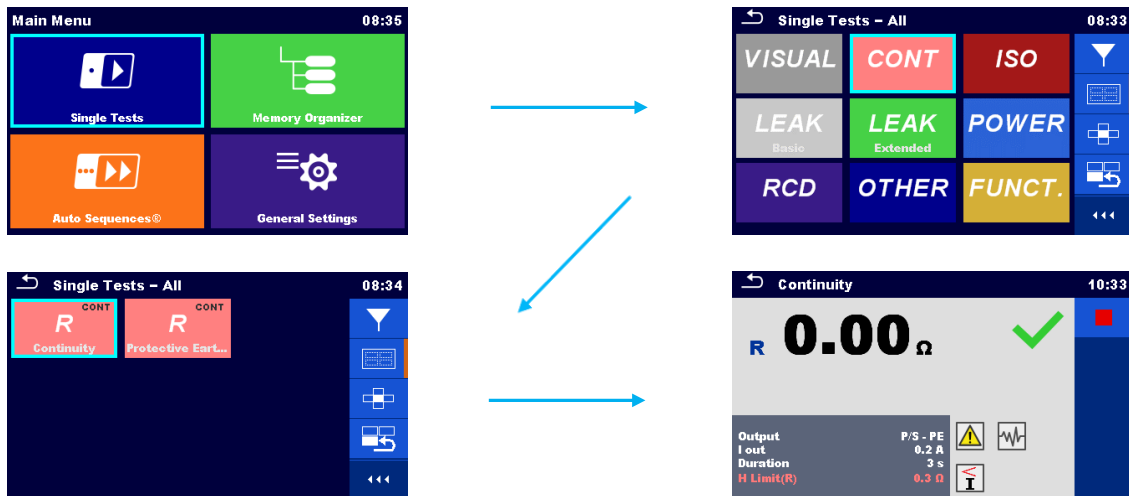


Abbildung 101\_Aufbau des Erdungsdurchgangs

**Messfunktion:** R Durchgang / Durchgang

**Ausgangsparameter:** P/S – PE

**I aus:** 0,2 A

**Grenzwert:**  $\leq 0,3 \Omega$  (mit Anschlusskabeln von bis zu 5 m Länge) | plus 0,1  $\Omega$  pro zusätzlichen 7,5 m bis zu max. 1,0  $\Omega$

### Messverfahren

- Schließen Sie das elektrische Gerät gemäß dem Anschlussdiagramm an,
- Stellen Sie die geeigneten Messparameter ein,
- Starten Sie die Prüfung.

Isolationswiderstand des Schutzleiters zum Nullleiter und zum Phasenleiter

### Prüfumfang:

Bei der Isolationswiderstandsmessung wird die Bestätigung der Wirksamkeit des Isolationswiderstands zwischen den stromführenden und den zugänglichen leitenden Teilen (ACP), die an die Schutz Erde angeschlossen sind, bewertet. Diese Prüfung offenbart Fehler, die durch Verunreinigung, Feuchtigkeit, Verschleiß des Isolationsmaterials, etc. verursacht werden.

Die Messung wird mithilfe des MI 3365 durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist der Isolationswiderstand zwischen dem Schutzleiter und den stromführenden Teilen.

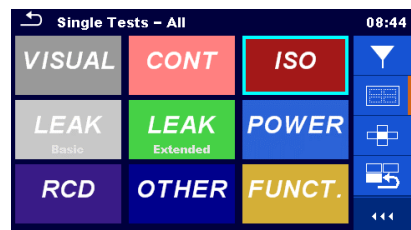
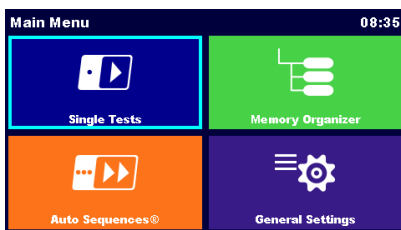




Abbildung 102\_Isolationswiderstand Klasse I

**Hinweis!**

Wenn das Device under Test über isolierte Metallteile verfügt, sollten diese ebenfalls bewertet werden.



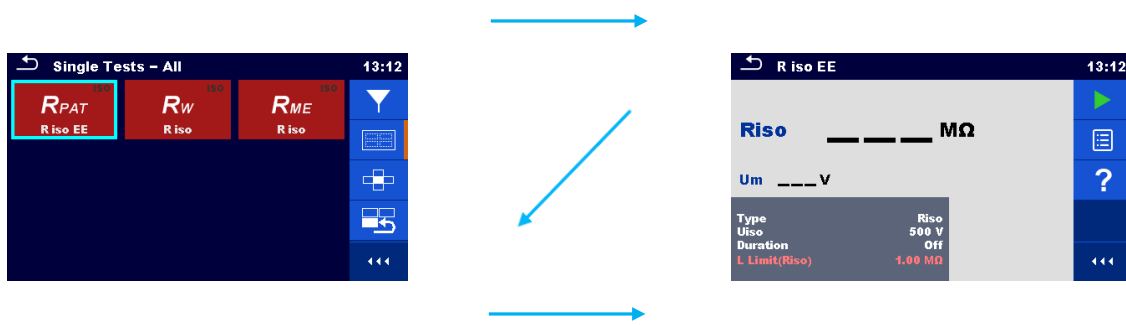


Abbildung 103\_Aufbau des Isolationswiderstands

**Messfunktion:** RPAT / Riso EE (CassI), Riso-S EE (CassII),

**Ausgangsparameter:** Riso, Riso-S

**Uiso:** 250 V, 500 V (Beachten Sie die Herstellerinformationen für eine ordnungsgemäße Prüfspannung)

**Grenzwert:**  $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$

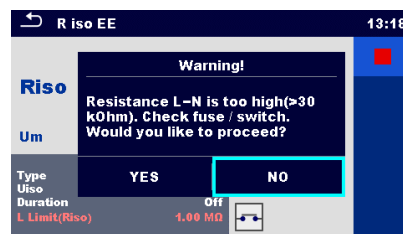


Abbildung 104\_Warnung Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstands-Vortest dient dazu, den Benutzer vor den folgenden möglichen Ursachen zu warnen:

- Das Device under Test ist nicht angeschlossen oder eingeschaltet.
- Die Eingangssicherung des Device under Test ist durchgebrannt.

### Hinweis!

Die Warnmitteilung kann in den Einstellungen im Setup-Menü deaktiviert werden! Last-Vortest (Ein/Aus).

### Messverfahren

- Schließen Sie das elektrische Gerät gemäß dem Anschlussdiagramm an,
- Stellen Sie die geeigneten Messparameter ein,
- Starten Sie die Prüfung.

### Ableitstromtest

#### Wie man eine Prüfung an den potentialfreien Eingängen durchführt

Die Norm lässt zwei Prüfverfahren zu:

- Die Prüfung wird mit dem Gerät durchgeführt, das in der Lage ist, die höchste Spannung zu erzeugen, die für die potentialfreien Eingänge bemessen ist.

- Beispielsweise eine Hochspannungsprüfung, die mithilfe des **CE MultiTesterXA** durchgeführt wird
- Für den Fall, dass eine solche Spannungsquelle nicht verfügbar ist, kann die Messung mittels alternativer Verfahren in 3 Schritten durchgeführt werden.

*Schritt 1 (Klasse I)*

Bewertung des Schutzleiterstroms ohne Verbindung der Eingänge, (alle Prüfverfahren sind zulässig).

**I<sub>pe</sub> oder I<sub>diff</sub> werden gemessen.**

Bei der **PE-Ableitstrommessung** ist der Gegenstand der Bewertung der Isolationswiderstand und die Kapazität zwischen dem Schutzleiter und den stromführenden Teilen des elektrischen Geräts.

Die PE-Ableitstrommessung kann mittels zwei Methoden durchgeführt werden:

- Direkte Methode (I<sub>pe</sub>).
- Restmethode (I<sub>diff</sub>).



Abbildung 105\_PE-Ableitstrom

*Schritt 2 (Klasse I)*

Bewertung des PE-Ableitstroms, der durch die Spannung verursacht wird, die von der alternativen Ableitstrommethode verwendet wird, wobei potentialfreie Eingänge verbunden sind.

**I<sub>fi</sub> wird gemessen.**

Wenn es mehr potentialfreie Eingänge gibt, können die einzelnen Eingänge nacheinander gemessen werden und die Ergebnisse werden zusammengerechnet.

Mittels der **Alternativen Ableitstrommessung** ist der Gegenstand der Bewertung der Isolationswiderstand und die Kapazität zwischen dem Schutzleiter und den stromführenden Teilen und potentialfreien Eingängen des elektrischen Geräts.

Der Ableitstrom soll auf die höchste Bemessungsspannung, die für potentialfreie Eingänge angegeben ist, berechnet werden.



Abbildung 106\_Ifi\_Alternative Methode Klasse I

Schritt 3 (Klasse I)

Der gesamte Schutzleiterstrom / Berührungsableitstrom der durch Hinzurechnen des Ableitstroms in Schritt 1 und Schritt 2 bewertet wird).

Das Endergebnis Ipe + Ifi oder Idiff wird als Summe von Ipe- oder Idiff-Strom und Ifi (der allgemeine Wert) berechnet.

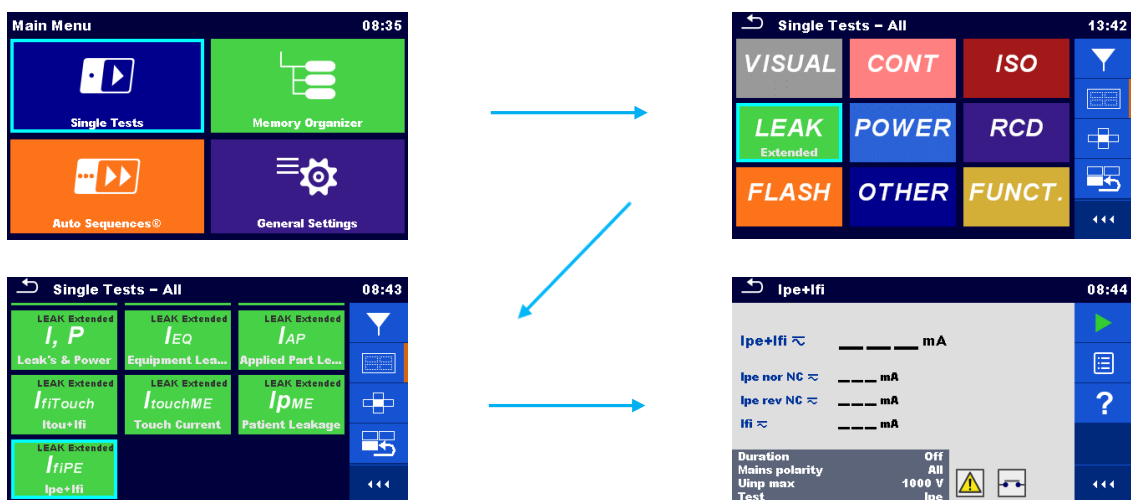


Abbildung 107\_Aufbau Ipe+Ifi Klasse I

**Messfunktion:** Ipe-Ableitstrom (PE-Ableitstrom, direkt/Rest)

**Prüfung:** PE-Ableitstrom + Ableitstrom des potentialfreien Eingangs

**Grenzwert:** ≤ 3,5 mA

## Messverfahren Klasse I

Schließen Sie das elektrische Gerät an die Prüfdose des Prüfgeräts an, wählen Sie die korrekte Messfunktion und prüfen Sie auf die maximale Bemessungseingangsspannung, die neben den potentialfreien Eingängen angegeben ist. Tragen Sie die Bemessungsspannung unter dem Parameter **Uinp max** ein und fahren Sie mit Schritt 1 fort.

Nachdem Schritt 1 abgeschlossen ist, schließen Sie das Device under Test entsprechend dem Schritt 2 wieder an und fahren Sie damit fort, den Ableitstrom zu messen, der an den potentialfreien Eingängen erzeugt wurde.

### Hinweis!

**Uinp max Wert, der für die Berechnung von I<sub>fi</sub> verwendet wird.**

#### Schritt 1 (Klasse II)

Bewertung des Berührungsstroms ohne Verbindung der Eingänge, (alle Prüfverfahren sind zulässig).

#### I<sub>to</sub> (Klasse I, Klasse II)

I<sub>to</sub> wird gemessen.

Bei der **Berührungsableitstrommessung** ist der Gegenstand der Bewertung der Isolationswiderstand und die Kapazität zwischen den isolierten leitenden Teilen und den stromführenden Teilen des elektrischen Geräts.



Abbildung 108\_Berührungsableitstrom (Klasse II)

#### Schritt 2 (Klasse II)

Bewertung des Berührungsableitstroms, der durch die Spannung verursacht wird, die von der alternativen Ableitstrommethode verwendet wird, wobei die potentialfreien Eingänge verbunden sind.

## Ifi (Klasse II)

Ifi wird gemessen. Wenn es mehr potentialfreie Eingänge gibt, können die einzelnen Eingänge nacheinander gemessen werden und die Ergebnisse werden zusammengerechnet.

Mittels der **Alternativen Ableitstrommessung** ist der Gegenstand der Bewertung der Isolationswiderstand und die Kapazität zwischen den zugänglichen leitenden Teilen und den potentialfreien Eingängen des elektrischen Geräts.

Der Ableitstrom soll auf die höchste Bemessungsspannung, die für potentialfreie Eingänge angegeben ist, berechnet werden.

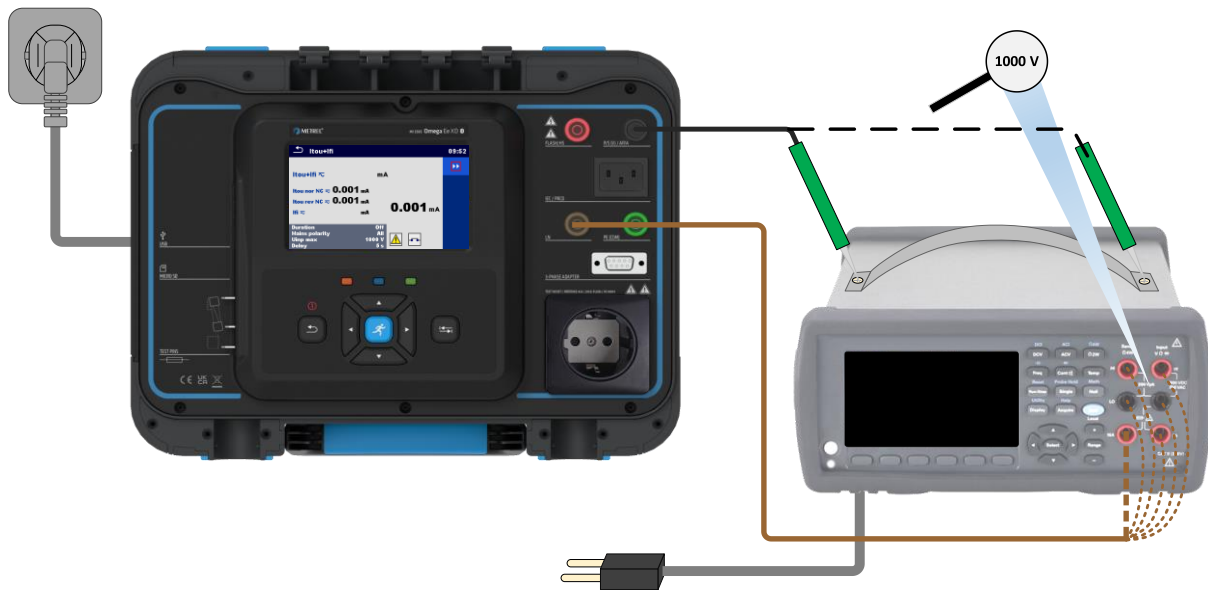


Abbildung 109\_Messverfahren Klasse II

### Schritt 3 (Klasse II)

Der gesamte Schutzleiterstrom / Berührungsableitstrom der durch Hinzurechnen des Ableitstroms in Schritt 1 und Schritt 2 bewertet wird).

Das Endergebnis  $I_{pe} + I_{fi}$  oder  $I_{diff}$  wird als Summe von  $I_{pe}$ - oder  $I_{diff}$ -Strom und  $I_{fi}$  (der allgemeine Wert) berechnet.

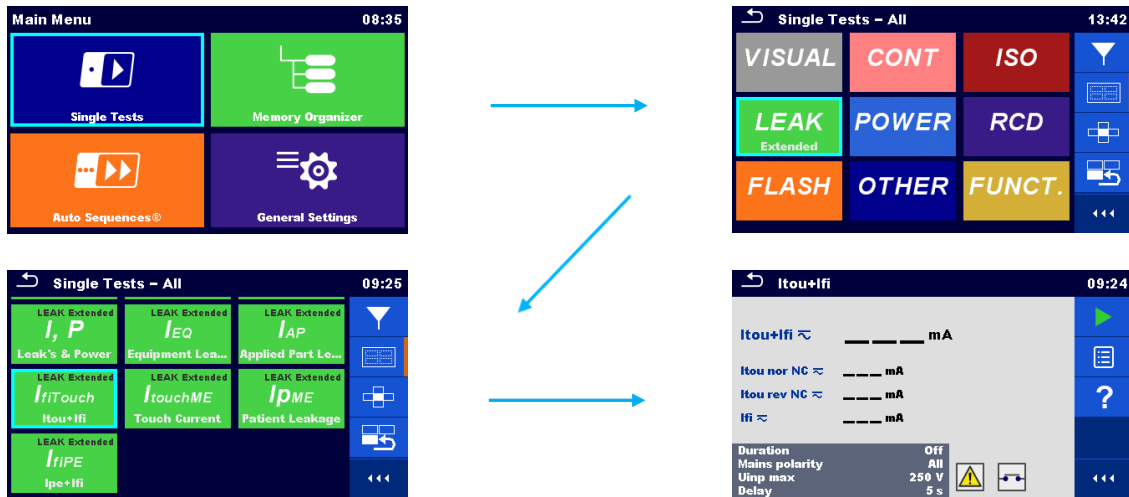


Abbildung 110\_Aufbau Itou+Ifi Klasse II

**Messfunktion:** Ifi Berührungsableitstrom

**Prüfung:** Berührungsableitstrom + Ableitstrom des potentialfreien Eingangs

**Grenzwert:**  $\leq 0,5 \text{ mA}$



## Messverfahren Klasse II

Schließen Sie das elektrische Gerät an die Prüfdose des Prüfgeräts an, wählen Sie die korrekte Messfunktion und prüfen Sie auf die maximale Bemessungseingangsspannung, die neben den potentialfreien Eingängen angegeben ist. Tragen Sie die Bemessungsspannung unter dem Parameter **Uinp max** ein und fahren Sie mit Schritt 1 fort.

### Hinweis!

**Uinp max Wert, der für die Berechnung von Ifi verwendet wird.**

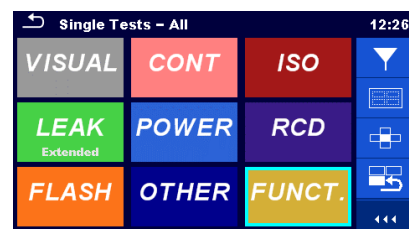
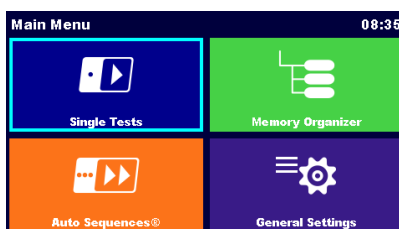
Nachdem Schritt 1 abgeschlossen ist, schließen Sie das Device unter Test entsprechend dem Schritt 2 wieder an und fahren Sie damit fort, den Ableitstrom zu messen, der an den potentialfreien Eingängen erzeugt wurde.

### Funktionsprüfung

Um das Sicherheitsprüfverfahren abzuschließen, sollte eine Funktionsprüfung erfolgen. Die Herstellerempfehlungen sollen dabei berücksichtigt werden.



Abbildung 111\_Funktionsprüfung



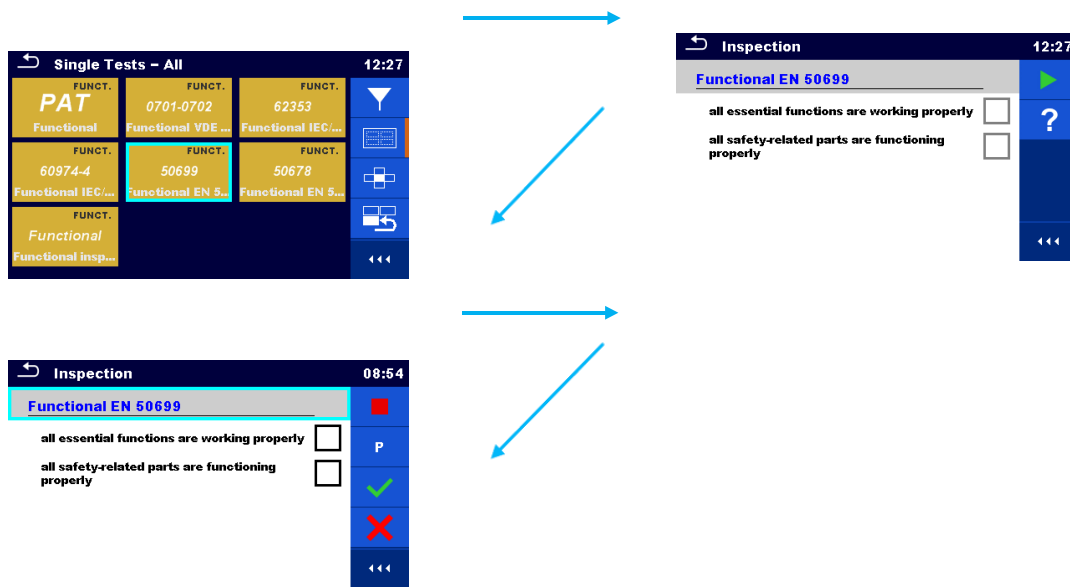


Abbildung 112\_Aufbau der Funktionsprüfung

## Messverfahren

Schließen Sie das elektrische Gerät an die Prüfdose an, wählen Sie die korrekte Messfunktion (Funktionsprüfung), starten Sie die Prüfung und wählen Sie die korrekten Status. Strom kann dem Device under Test hinzugeführt werden, um den korrekten Betrieb und Verbrauch zu prüfen.