

EV WARTUNG- SPRÜFUNGSWERKZEUG EV MAINTENANCE TEST TOOL



**Vor Gebrauch sorgfältig lesen.
Zur späteren Verwendung aufbewahren.**



Beim ersten Einsatz des Instru- ments

Sicherheitsinformationen ▶ p.8

Vorsichtsmaßnahmen bei
der Verwendung ▶ p.9

Vorbereitung der Messung
(IR4059, RM3548) ▶ p.10



Inhalt

Sicherstellen, dass keine
Spannung anliegt ▶ p.18

Durchführung von
Äquipotentialprüfungen ▶ p.24

Führen Sie eine
Isolationswiderstandsprüfung
durch ▶ p.27

DE



Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für das EV (Elektrofahrzeug)-Wartungsprüfungswerkzeug von Hioki entschieden haben. Um sicherzustellen, dass Sie das Produkt in vollem Umfang verwenden können, gehen Sie bitte sorgfältig mit dieser Dokumentation um und bewahren Sie sie für spätere Bezugnahme auf.

Die folgende Dokumentation ist zur Bezugnahme verfügbar:

Dokument	Inhalt
DT4261 Digitale Multimeter Bedienungsanleitung	Bietet detaillierte Informationen einschließlich Anweisungen zur Bedienung des betreffenden Instrumentes sowie Beschreibungen zu seiner Funktionalität und Spezifikationen. Weitere Informationen über jedes Instrument finden Sie in den jeweiligen Bedienungsanleitungen.
FT3701-20 Infrarot-Thermometer Bedienungsanleitung	
IR4059 Isolationstester Bedienungsanleitung	
RM3548 Widerstandsmessgerät Bedienungsanleitung	
EV-Wartungsanleitung (dieses Dokument)	Bietet Informationen über EV-Wartungsmethoden und Informationen, um die sichere Verwendung eines jeden Instrumentes sicherzustellen.

Die neueste Ausgabe der Bedienungsanleitung

Die Informationen in dieser Anleitung können geändert werden, beispielsweise aufgrund von Produktverbesserungen oder Änderungen der Spezifikation.

Die neueste Ausgabe kann von der Website von Hioki heruntergeladen werden.

<https://www.hioki.com/global/support/download/>



Zielgruppe

Diese Anleitung wurde für die Verwendung durch Personen erstellt, die das Produkt verwenden oder Informationen über die Verwendung des Produkts bereitstellen. Arbeiten, die den Umgang mit Hochspannungskomponenten einschließen, sollten nur durch qualifiziertes Personal mit spezieller Ausbildung ausgeführt werden.

Prüfen des Packungsinhalts

Untersuchen Sie das Produkt nach dem Erhalt auf Schäden oder auf andere Probleme vor der Verwendung. Wenn Sie Schäden finden oder feststellen, dass das Produkt nicht gemäß den Spezifikationen funktioniert, wenden Sie sich bitte an Ihren Hioki Händler.

C0213 Tragetasche

Optionen

Dieser Abschnitt enthält nur die wichtigsten Produkte. Weitere Informationen über Optionen zum Instrument finden Sie in der entsprechenden Bedienungsanleitung. Wenn Sie eine Option erwerben möchten, wenden Sie sich bitte an Ihren Hioki Händler. Optionale Ausrüstung kann jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden. Sie finden die neuesten Informationen auf Hiokis Website.

Modell	Name	Darstellung
DT4261	Digitale Multimeter	
FT3701-20	Infrarot-Thermometer	
IR4059	Isolationstester	
Z5042	Schutzvorrichtung	
Z3210	Drahtlosadapter (für IR4059)	
Z5020	Magnetischer Gurt	
RM3548	Widerstandsmessgerät	
9465-11	Messleitung mit Prüfspitzen	
Z5041	Schutzvorrichtung	

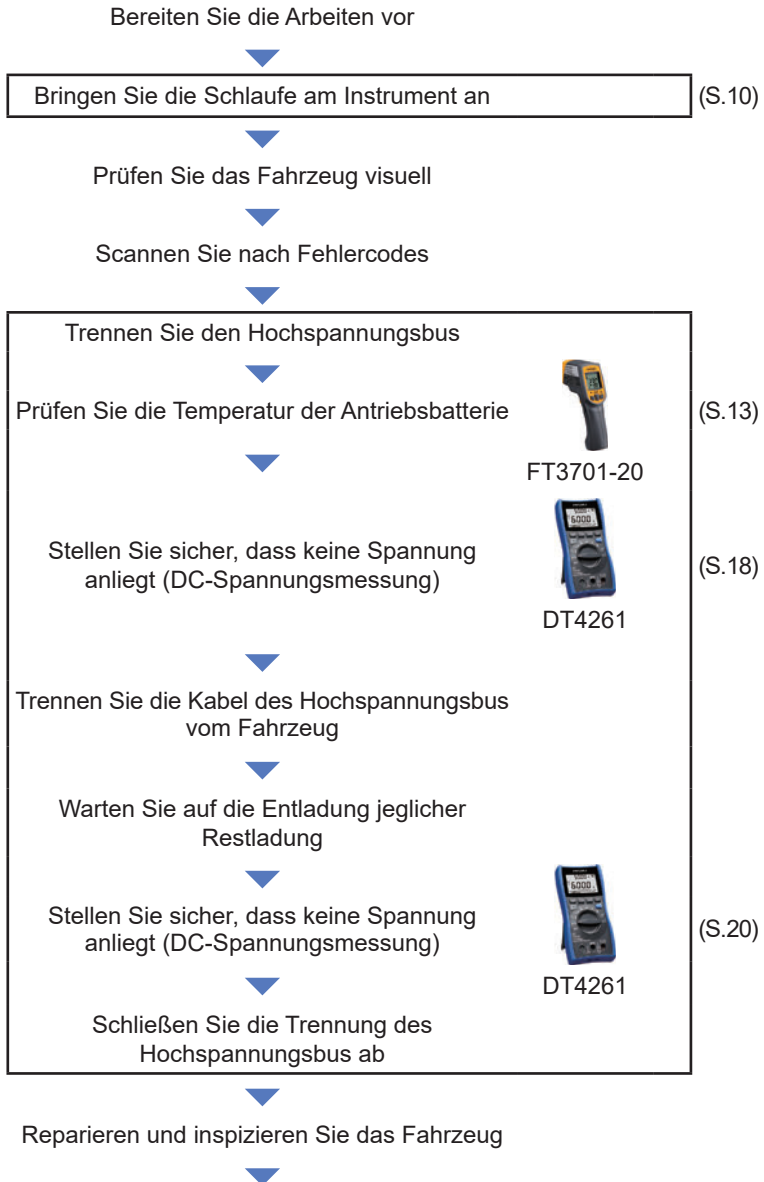
Überblick

Die Spannungen, die Elektrofahrzeuge (EVs) aufweisen, steigen an, sodass Vorsicht in vielen Aspekten hinsichtlich der Wartungs- und Inspektionsarbeiten geboten ist.

Das EV Wartungsprüfungswerkzeug kann verwendet werden, um erforderliche elektrische Messungen ab dem Moment der Trennung bis zur Wiederherstellung des Hochspannungsbuss sicher durchzuführen.

Für weitere Informationen über das Trennen und Wiederherstellen eines EV-Hochspannungsbuss und damit verbundene Sicherheitshinweisen konsultieren Sie die Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers oder kontaktieren Sie den Fahrzeughersteller.

Ablauf der EV-Wartung (Beispiel)



Führen Sie eine Äquipotentialprüfung durch
(Messung niedriger Widerstände)



(S.24)

RM3548



Führen Sie eine Isolationswiderstandsprüfung
durch (Isolationswiderstandsmessung)



(S.27)

IR4059



Stellen Sie sicher, dass keine Spannung
anliegt (DC-Spannungsmessung)



(S.22)

DT4261



Wiederherstellen der Hochspannung









Schließen Sie die Arbeiten ab

Symbole und Abkürzungen

Sicherheitskennzeichnungen

In dieser Anleitung werden der Schweregrad von Risiken und das Gefahrenniveau folgendermaßen beschrieben.

 GEFAHR	Kennzeichnet eine unmittelbare Gefahrensituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt.
 WARNUNG	Kennzeichnet eine potentielle Gefahrensituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen könnte.
 VORSICHT	Kennzeichnet eine potentielle Gefahrensituation, die ein leichtes bis mittleres Verletzungsrisiko oder potenzielle Risiken einer Beschädigung des unterstützten Produkts (oder sonstiger Sachgüter) darstellen könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
	Kennzeichnet eine Hochspannungsgefahr. Durch unzureichende Sicherheitsprüfung oder unsachgemäße Verwendung der Instrumente kann es zu einem Stromschlag, einer Verletzung durch Verbrennung oder zum Tod kommen.
	Kennzeichnet ein Verbot.
	Kennzeichnet eine obligatorische Handlung.

Andere Kennzeichnungen

	Kennzeichnet hilfreiche Funktionen und Ratschläge, die Sie kennen sollten.
---	--

Sicherheitsinformationen

Vor der Verwendung der in dieser Anleitung beschriebenen Instrumente lesen Sie die Bedienungsanleitung und die Serviceanleitung durch, die vom Fahrzeughersteller veröffentlicht wurden.

Arbeiten, die den Umgang mit Hochspannungskomponenten einschließen, sollten nur durch qualifiziertes Personal mit spezieller Ausbildung ausgeführt werden.

Vorsichtsmaßnahmen bei der Verwendung

Um sicherzustellen, dass Sie das Instrument sicher verwenden und den vollumfänglichen Betrieb ausnutzen können, beachten Sie unbedingt die folgenden Vorsichtsmaßnahmen:

Sicherheitsüberprüfung vor der Verwendung

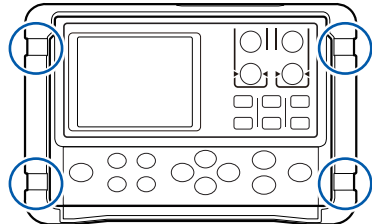
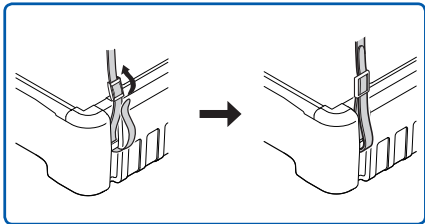
Prüfen Sie das Instrument vor der Verwendung, um sicherzustellen, dass es weder fehlerhaft noch beschädigt ist und dass es ordnungsgemäß funktioniert. Wenn Sie einen Schaden feststellen, wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler.

Vorbereitung der Messung (IR4059, RM3548)

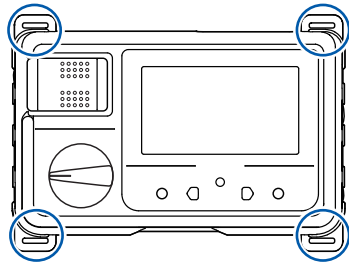
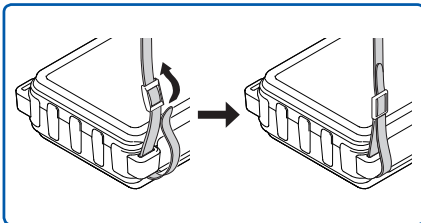
Wenn Sie das Gerät um Ihren Hals hängen

Sie können den Halstrageschleufe an einem Instrument anbringen, sodass Sie es sich um den Hals hängen können. Die Schleife kann wie folgt befestigt werden: (Die Schleife wird an vier Punkten befestigt.)

RM3548

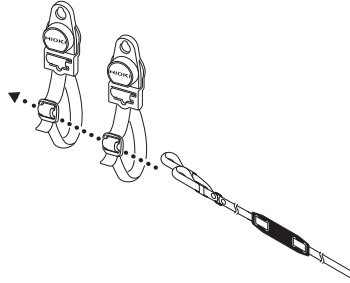


IR4059

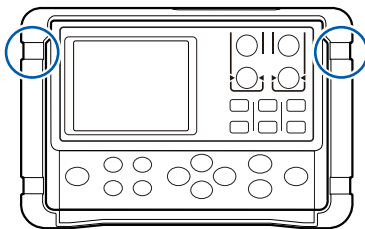
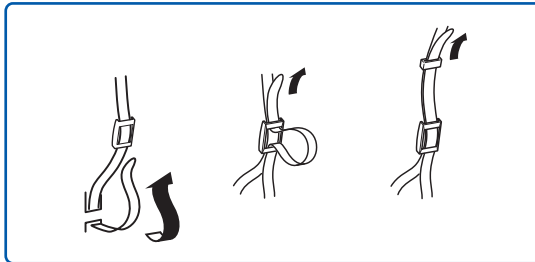


Wenn das Instrument am Gehäuse aufgehängt wird

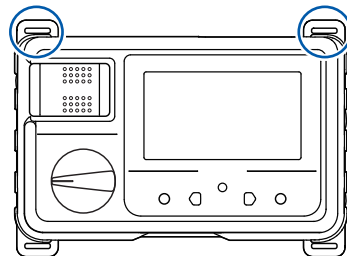
- 1** Führen Sie die Halstrageschleife durch zwei Z5020 magnetische Gurte.



- 2** Bringen Sie dann die Halstrageschleife am RM3548 Widerstandsmessgerät oder am IR4059 Isolationstester an. (Die Schleife wird an zwei Punkten befestigt.)

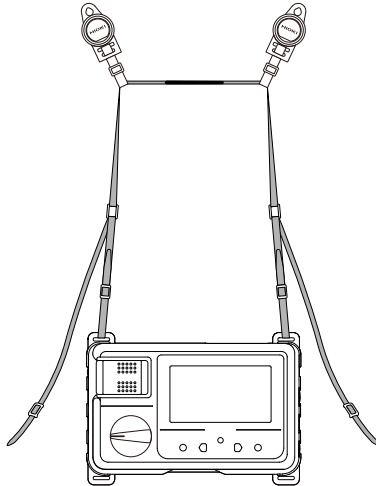


RM3548



IR4059

- 3** Befestigen Sie die Magneten so, dass das Instrument wie gewünscht positioniert wird. (Beispiel mit IR4059)



Vorbereitung der Reparatur und Inspektion des Fahrzeugs (Trennen des Hochspannungsbuss des Fahrzeugs)

GEFAHR

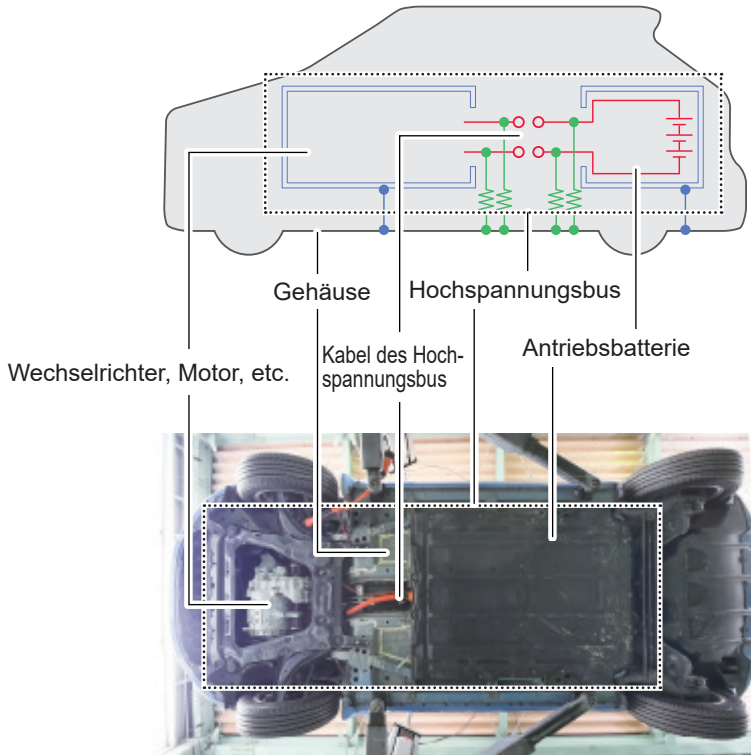
- **Entfernen Sie vor der Prüfung den Service-Stecker, um den Hochspannungsbuss zu trennen.**
Es könnte sonst zu einem Stromschlag kommen.
- **Stellen Sie sowohl vor als auch nach dem Trennen der Kabel des Hochspannungsbuss und vor dem erneuten Anschließen sicher, dass keine Spannung anliegt.**
Es könnte sonst zu einem Stromschlag kommen.
- **Entfernen Sie den Service-Stecker und lassen Sie eine ausreichende Zeitspanne vergehen, damit die Kondensatoren des Wechselrichters sich entladen.**
Es könnte sonst zu einem Stromschlag kommen. Die Entladedauer ist je nach Hersteller unterschiedlich. Weitere Informationen finden Sie in der Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.
- **Verwenden Sie beim Bedienen von Hochspannungskomponenten Hochspannungshandschuhe und weitere Schutzausrüstung.**
Es könnte sonst zu einem Stromschlag kommen. Weitere Informationen finden Sie in der Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.
- **Verwenden Sie Schutzausrüstung, bis Sie sichergestellt haben, dass die Fahrzeugteile sicher berührt werden können (keine Spannung anliegt).**
Es könnte sonst zu einem Stromschlag kommen. Weitere Informationen finden Sie in der Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.
- **Zeigt eine Prüfung eine Anomalie an, stellen Sie die Arbeiten ein.**
Es könnte sonst zu einem Stromschlag kommen. Weitere Informationen finden Sie in der Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.



Wie bei durch Benzin angetriebenen Fahrzeugen sind bei EVs Reparaturen und Inspektionen erforderlich. Jedoch verfügen EVs im Gegensatz zu durch Benzin angetriebenen Fahrzeugen Hochspannungsquellen wie Antriebsbatterien und Wechselrichter, sodass es zur Sicherstellung der Mitarbeitersicherheit entscheidend ist, dass Hochspannungskomponenten vor der Durchführung von Reparatur- und Inspektionsarbeiten getrennt werden.

Zur sicheren Reparatur und Inspektion eines EVs müssen Sie eine Messung auf Spannungsfreiheit (S. 18) bzw. eine Äquipotentialprüfung durchführen, um beispielsweise sicherzustellen, dass die Stellen, an denen Strom fließen könnte, wie am Fahrzeuggehäuse, auf dem gleichem Potential liegen (S. 24); sowie eine Isolationswiderstandsprüfung, um sicherzustellen, dass keine Isolationsdefekte vorliegen (S. 27).

Messstellen (Beispiel)



Tips

Der Hochspannungsbus besteht aus elektrischen Stromkreisen, die bei Hochspannung funktionieren, einschließlich des Anschlusssystems für das Aufladen mit einem wiederaufladbaren Energiespeichersystem.

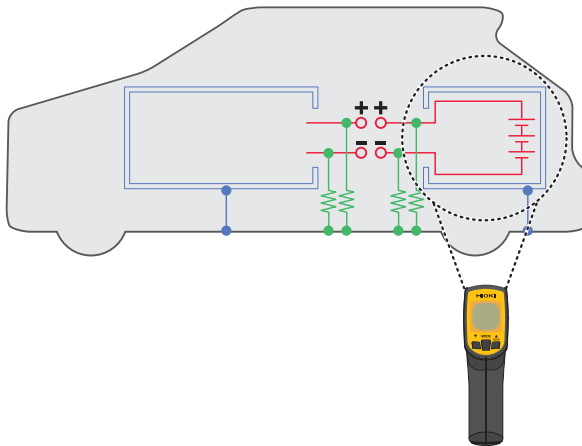
Sie benötigen:

FT3701-20 Infrarot-Thermometer, DT4261 Digitale Multimeter sowie Schutzausrüstung

- 1 Legen Sie die Schutzausrüstung an.**
- 2 Trennen Sie den Hochspannungsbus des Fahrzeugs.**
Folgen Sie den Anweisungen in der Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.
- 3 Prüfen Sie mit dem FT3701-20 die Temperatur der Antriebsbatterie.**

Messen Sie die Oberflächentemperatur der Antriebsbatterie und stellen Sie sicher, dass es keine Schwankungen in Temperatur oder heiße Bereiche gibt.

Weitere Informationen zur Verwendung von FT3701-20 finden Sie in der Bedienungsanleitung des FT3701-20.



FT3701-20

- 4 Stellen Sie bei der Verwendung des DT4261 sicher, dass keine Spannung an den Stellen anliegt, mit denen Ihre Hände in Kontakt kommen könnten, wenn Sie die Kabel des Hochspannungsbus und die Fahrzeuggehäuseerdung trennen. (S. 19)**
- 5 Trennen Sie die Kabel des Hochspannungsbus.**
- 6 Warten Sie auf die Entladung des Hochspannungsbus.**
Die Entladedauer ist je nach Hersteller unterschiedlich. Weitere Informationen finden Sie in der Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.

7 Stellen Sie bei der Verwendung des DT4261 sicher, dass keine Spannung zwischen den Kabelklemmen des Hochspannungsbuss und der Fahrzeuggehäuseerdung anliegt. (S.20)

Wenn Sie sichergestellt haben, dass keine Spannung anliegt, ist der Trennungsvorgang des Hochspannungsbuss des Fahrzeugs abgeschlossen.

8 Reparieren und inspizieren Sie das EV.

9 Stellen Sie bei der Verwendung des DT4261 sicher, dass keine Spannung zwischen den Kabelklemmen des Hochspannungsbuss und der Fahrzeuggehäuseerdung anliegt. (S.22)

Sicherstellen, dass keine Spannung anliegt

GEFAHR



- **Stellen Sie sowohl vor als auch nach dem Trennen der Kabel des Hochspannungsbus und vor dem erneuten Anschließen sicher, dass keine Spannung anliegt.**

Es könnte sonst zu einem Stromschlag kommen.

Der Zweck der Messung auf Spannungsfreiheit ist die Vermeidung von Stromschlägen, indem sichergestellt wird, dass der Hochspannungsbus getrennt wurde. Dies erfolgt, indem Sie sicherstellen, dass an Stellen, die hohe Spannung tragen könnten, 0 V angezeigt werden. Wiederholen Sie die Prüfung dreimal: vor und nach dem Trennen der Kabel des Hochspannungsbus zwischen Antriebsbatterie und Wechselrichter und vor dem erneuten Anschließen.

Zeitpunkt der Messung auf Spannungsfreiheit	Ziel
Vor dem Trennen der Kabel des Hochspannungsbus zwischen Antriebsbatterie und Wechselrichter	Um sicherzustellen, dass keine Spannung an den Stellen anliegt, mit denen Ihre Hände in Kontakt kommen könnten, wenn Sie die Kabel des Hochspannungsbus trennen.
Nach dem Trennen der Kabel des Hochspannungsbus zwischen Antriebsbatterie und Wechselrichter	Um sicherzustellen, dass das Fahrzeug keine gefährliche Spannung trägt, bevor Sie das EV reparieren oder inspizieren.
Vor dem erneuten Anschließen der Kabel des Hochspannungsbus zwischen Antriebsbatterie und Wechselrichter	Um sicherzustellen, dass die Kabel des Hochspannungsbus sicher angeschlossen werden können, nachdem Sie das EV repariert oder inspiziert haben.

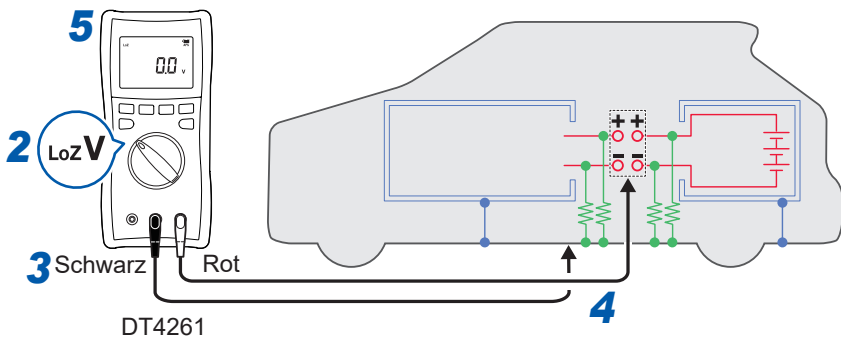
Vor dem Trennen der Kabel des Hochspannungsbus

Nach dem Trennen des Hochspannungsbus prüfen Sie die Stellen, mit denen Ihre Hände in Kontakt kommen könnten, wenn Sie die Kabel des Hochspannungsbus trennen. Weitere Informationen zur Verwendung von DT4261 finden Sie in der Bedienungsanleitung des DT4261.

Sie benötigen:

DT4261 Digitale Multimeter, L9300 Messleitung (im Lieferumfang des DT4261 enthalten) sowie Schutzausrüstung

- 1** Legen Sie die Schutzausrüstung an.
- 2** Wählen Sie LoZ V mit dem Drehschalter des DT4261.
- 3** Schließen Sie die Messleitungen an das DT4261 an.
- 4** Schließen Sie die rote Messleitung an jede Stelle an, mit denen Ihre Hände in Kontakt kommen könnten, wenn Sie die Kabel des Hochspannungsbus trennen, und die schwarze Leitung an die Fahrzeuggehäuseerdung.
- 5** Sicherstellen, dass keine Spannung anliegt.
Weitere Informationen finden Sie in der Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.
- 6** Wenn Sie sichergestellt haben, dass keine Spannung anliegt, trennen Sie die Kabel des Hochspannungsbus.



Nach dem Trennen der Kabel des Hochspannungsbus

GEFAHR

- **Lassen Sie eine ausreichende Zeitspanne vergehen, damit der Hochspannungsbus sich entlädt.**



Es könnte sonst zu einem Stromschlag kommen. Die Entladedauer ist je nach Hersteller unterschiedlich. Weitere Informationen finden Sie in der Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.

Warten Sie nach dem Trennen der Kabel des Hochspannungsbus auf die Entladung des Hochspannungsbus.

Die Entladedauer ist je nach Hersteller unterschiedlich. Weitere Informationen finden Sie in der Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.

Weitere Informationen zur Verwendung von DT4261 finden Sie in der Bedienungsanleitung des DT4261.

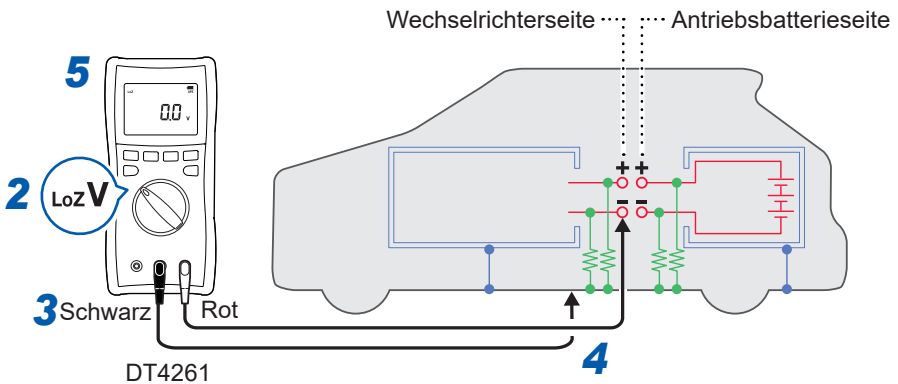
Sobald der Hochspannungsbus entladen ist, stellen Sie sicher, dass keine Spannung anliegt. In der Tabelle werden beispielhafte Messstellen aufgeführt.

Prüfstellen (Beispiel)	DT4261-Klemme (+)	DT4261-Klemme (-)
Antriebsbatterie	Positive Elektrode des Kabels des Hochspannungsbus (+)	Gehäuseerdung (GND)
	Negative Elektrode des Kabels des Hochspannungsbus (-)	Gehäuseerdung (GND)
	Positive Elektrode des Kabels des Hochspannungsbus (+)	Negative Elektrode des Kabels des Hochspannungsbus (-)
Wechselrichterseite	Positive Elektrode des Kabels des Hochspannungsbus (+)	Gehäuseerdung (GND)
	Negative Elektrode des Kabels des Hochspannungsbus (-)	Gehäuseerdung (GND)
	Positive Elektrode des Kabels des Hochspannungsbus (+)	Negative Elektrode des Kabels des Hochspannungsbus (-)

Sie benötigen:

DT4261 Digitale Multimeter, L9300 Messleitung (im Lieferumfang des DT4261 enthalten) sowie Schutzausrüstung

- 1** Legen Sie die Schutzausrüstung an.
- 2** Wählen Sie LoZ V mit dem Drehschalter des DT4261.
- 3** Schließen Sie die Messleitungen an das DT4261 an.
- 4** Prüfen Sie die Kabel des Hochspannungsbuss sowohl an der Antriebsbatterie- als auch an der Wechselrichterseite.
Eine Liste für beispielhafte Prüfstellen entnehmen Sie bitte der Tabelle. (S.20)
- 5** Sicherstellen, dass keine Spannung anliegt.
Weitere Informationen finden Sie in der Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.
- 6** Wenn Sie sichergestellt haben, dass keine Spannung anliegt, reparieren und inspizieren Sie das EV.



Beispiel: Negative Elektrode des Kabels des Hochspannungsbuss an Wechselrichterseite und Gehäuseerdung (GND)

Vor dem erneuten Anschließen der Kabel des Hochspannungsbuss nach der Reparatur und Inspektion des Fahrzeugs

Stellen Sie vor dem erneuten Anschließen der Kabel des Hochspannungsbuss sicher, dass keine Spannung an der Antriebsbatterie- oder an der Wechselrichterseite anliegt. In der Tabelle werden beispielhafte Messstellen aufgeführt.

Da die Wechselrichterseite des Bus Dioden enthält, wechseln Sie die Polarität des DT4261, wenn Sie die Prüfung durchführen.

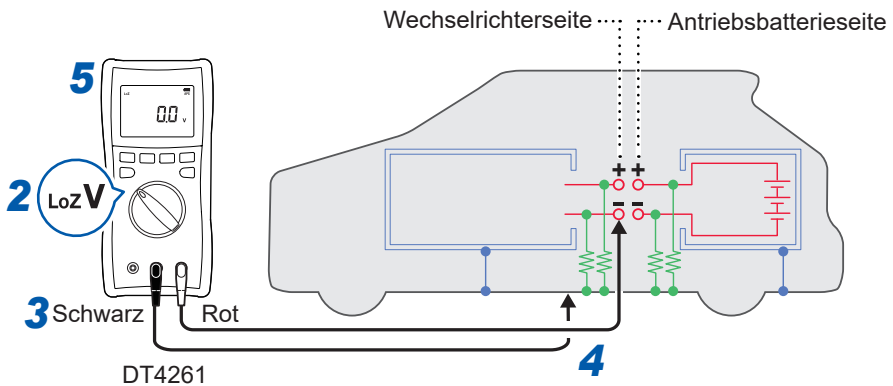
Weitere Informationen zur Verwendung von DT4261 finden Sie in der Bedienungsanleitung des DT4261.

Prüfstellen (Beispiel)	DT4261-Klemme (+)	DT4261-Klemme (-)
Antriebsbatterieseite	Positive Elektrode des Kabels des Hochspannungsbuss (+)	Gehäuseerdung (GND)
	Negative Elektrode des Kabels des Hochspannungsbuss (-)	Gehäuseerdung (GND)
Wechselrichterseite	Positive Elektrode des Kabels des Hochspannungsbuss (+)	Gehäuseerdung (GND)
	Negative Elektrode des Kabels des Hochspannungsbuss (-)	Gehäuseerdung (GND)
	Gehäuseerdung (GND)	Positive Elektrode des Kabels des Hochspannungsbuss (+)
	Gehäuseerdung (GND)	Negative Elektrode des Kabels des Hochspannungsbuss (-)

Sie benötigen:

DT4261 Digitale Multimeter, L9300 Messleitung (im Lieferumfang des DT4261 enthalten) sowie Schutzausrüstung

- 1** Legen Sie die Schutzausrüstung an.
- 2** Wählen Sie LoZ V mit dem Drehschalter des DT4261.
- 3** Schließen Sie die Messleitungen an das DT4261 an.
- 4** Prüfen Sie die Kabel des Hochspannungsbus sowohl an der Antriebsbatterie- als auch an der Wechselrichterseite. Eine Liste für beispielhafte Prüfstellen entnehmen Sie bitte der Tabelle. (S.22)
- 5** Sicherstellen, dass keine Spannung anliegt.
Weitere Informationen finden Sie in der Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.
- 6** Wenn Sie sichergestellt haben, dass keine Spannung anliegt, schließen Sie die Kabel des Hochspannungsbus erneut an.



Beispiel: Negative Elektrode des Kabels des Hochspannungsbus an Wechselrichterseite und Gehäuseerdung (GND)

Durchführung von Äquipotentialprüfungen

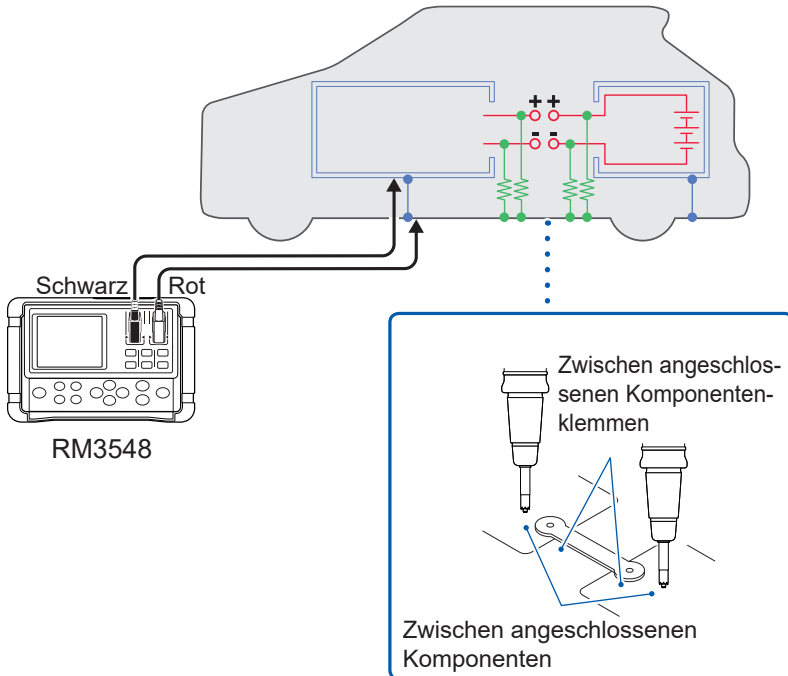
Die Äquipotentialprüfung wird durchgeführt, um zu prüfen, ob es Probleme beim Anschluss zwischen Komponenten gibt, wie zwischen dem Fahrzeuggehäuse und der Abschirmung. Sie wird bei der Installation oder dem Austausch von Hochspannungskomponenten durchgeführt. Bei der Durchführung dieser Prüfungen messen Sie den Widerstand der Erdungsanschlüsse mit dem Fahrzeuggehäuse und den Hochspannungskomponenten. Wenn der Widerstandswert hoch ist oder eine erhebliche Schwankung aufweist, kann das an einem Anschlussproblem der Hochspannungskomponenten oder an einem Problem mit der Komponente an sich liegen. Weitere Informationen über Prüfungen finden Sie in der Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.

Weitere Informationen zur Verwendung von RM3548 finden Sie in der Bedienungsanleitung des RM3548.

Sie benötigen: RM3548 Widerstandsmessgerät und 9465-11 Messleitung mit Prüfspitzen

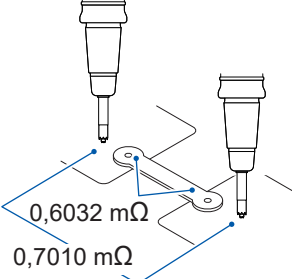
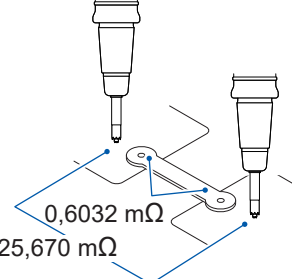
- 1** Folgen Sie den Anweisungen in „Vorbereitung der Reparatur und Inspektion des Fahrzeugs (Trennen des Hochspannungsbuss des Fahrzeugs)“ (S. 13).
- 2** Folgen Sie den Anweisungen in „Sicherstellen, dass keine Spannung anliegt“ (S. 18).
- 3** Schließen Sie die Messleitungen an das RM3548 an.
- 4** Stellen Sie sicher, dass die mit dem RM3548 verwendeten Messleitungsspitzen frei von Schmutz und Abnutzung sind. Entfernen Sie den Schmutz, da dieser die gemessenen Werte beeinflussen kann.
- 5** Schalten Sie die OVC-Funktion des RM3548 ein.
- 6** Stellen Sie den Messbereich ein.
Der Messstrom ist je nach Fahrzeughersteller unterschiedlich. Weitere Informationen finden Sie in der Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.
(Um einen Widerstand von $0,1 \Omega$ oder weniger bei einem Messstrom von 200 mA oder größer zu messen, stellen Sie den Messbereich des RM3548 auf 300 mA.)
- 7** Schließen Sie die Messleitungen an jede Messstelle an.

- 8** Messen Sie die Widerstandswerte zwischen den Anschlussklemmen der Komponenten und dem Fahrzeuggehäuse, sowie zwischen den angeschlossenen Komponenten und dem Fahrzeuggehäuse.
- 9** Stellen Sie sicher, dass jeder gemessener Wert weniger als $0,1 \Omega$ ist und dass es keine erheblichen Abweichungen zwischen den Messstellen gibt.



Beispiel: Zwischen angeschlossenen Komponenten

Beispielprüfung

Normaler Anschluss	⚠️ Problematischer Anschluss
 <p>0,6032 mΩ 0,7010 mΩ</p>	 <p>0,6032 mΩ 25,670 mΩ</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Der Messwert ist niedriger als 0,1 Ω. • Es gibt keine signifikante Differenz zwischen dem Widerstandswert an den Klemmen der angeschlossenen Komponenten und dem Widerstandswert der angeschlossenen Komponenten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Der Widerstandswert zwischen den Klemmen der angeschlossenen Komponenten oder zwischen den angeschlossenen Komponenten ist zu hoch. • Es gibt eine signifikante Differenz zwischen dem Widerstandswert an den Klemmen der angeschlossenen Komponenten und dem Widerstandswert der angeschlossenen Komponenten.

Führen Sie eine Isolationswiderstandsprüfung durch

VORSICHT

- **Verwenden Sie einen Spannungsbereich, der höher als die Spannung der Antriebsbatterie ist.**



Es könnte sonst die Messung verhindern. Weitere Informationen finden Sie in der Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.

Die Isolationswiderstandsprüfung wird durchgeführt, um sicherzustellen, dass kein Isolationsdefekt zwischen dem Hochspannungsbus und der Erdung vorliegt. Sie wird sowohl an der Antriebsbatterieseite des Bus als auch an der Wechselrichterseite durchgeführt. Die Prüfung wird zwischen den Klemmen an beiden Seiten der Kabel des Hochspannungsbus und der Fahrzeuggehäuseerdung durchgeführt. Die für diese Messungen zu verwendende Prüfspannung muss höher sein als die der Antriebsbatterie des Fahrzeugs.

Da die Prüfspannung je nach geprüftem Fahrzeug unterschiedlich ist, lesen Sie bitte die Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.

Weitere Informationen zur Verwendung von IR4059 finden Sie in der Bedienungsanleitung des IR4059.

Prüfstellen (Beispiel)	IR4059-Klemme (+)	IR4059-Klemme (-)
Antriebsbatterieseite	Positive Elektrode des Kabels des Hochspannungsbus (+)	Gehäuseerdung (GND)
	Negative Elektrode des Kabels des Hochspannungsbus (-)	Gehäuseerdung (GND)
Wechselrichterseite	Positive Elektrode des Kabels des Hochspannungsbus (+)	Gehäuseerdung (GND)
	Negative Elektrode des Kabels des Hochspannungsbus (-)	Gehäuseerdung (GND)
	Gehäuseerdung (GND)	Positive Elektrode des Kabels des Hochspannungsbus (+)
	Gehäuseerdung (GND)	Negative Elektrode des Kabels des Hochspannungsbus (-)

Sie benötigen:

IR4059 Isolationstester und L9788-11 Messleitung mit Fernsteuerung (empfohlen)

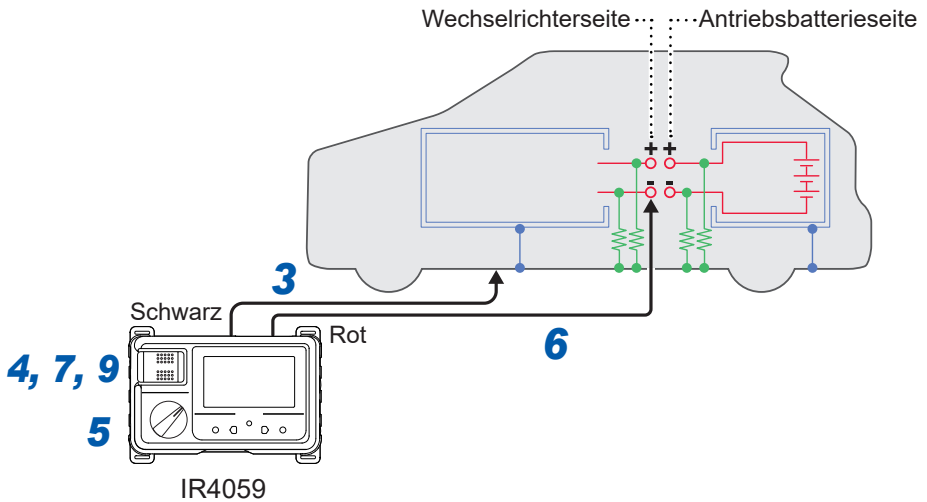
- 1** Folgen Sie den Anweisungen in „Vorbereitung der Reparatur und Inspektion des Fahrzeugs (Trennen des Hochspannungsbus des Fahrzeugs)“ (S.13).
- 2** Folgen Sie den Anweisungen in „Sicherstellen, dass keine Spannung anliegt“ (S.18).
- 3** Schließen Sie die Messleitungen an das IR4059 an.
- 4** Wählen Sie mit der **MEASURE**-Taste des IR4059 die Ausschaltposition aus.
- 5** Wählen Sie mit dem Drehschalter des Instrumentes einen Spannungsbereich aus, der höher ist als die Spannung der Antriebsbatterie.

Wenn der Fahrzeughersteller einen Spannungsbereich angibt, wählen Sie diesen Bereich aus. Lesen Sie bitte die Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.

(Wenn Sie den 500 V-Bereich oder den 1000 V-Bereich verwenden, drücken Sie die RELEASE-Taste zum Entriegeln.)

- 6** Schließen Sie die Messleitungen an jede Messstelle an.
Eine Liste für beispielhafte Prüfstellen entnehmen Sie bitte der Tabelle. (S.27)
(Da die Wechselrichterseite des Bus Dioden enthält, tauschen Sie die roten und schwarzen Messleitungen, wenn Sie diese Prüfung durchführen.)
- 7** Drücken Sie die **MEASURE**-Taste.
- 8** Sobald sich die Anzeige stabilisiert hat, prüfen Sie den Wert.
- 9** Wählen Sie mit der **MEASURE**-Taste die Ausschaltposition aus, während die Messleitungen an den Messstellen angeschlossen bleiben.

10 Stellen Sie sicher, dass der Messwert höher als der vom Fahrzeughersteller angegebene Isolationswiderstandswert ist.



Beispiel: Negative Elektrode des Kabels des Hochspannungsbus an Wechselrichterseite und Gehäuseerdung (GND)

Führen Sie dem Hochspannungsbus des Fahrzeugs wieder Strom zu (Wiederherstellen der Hochspannung)

- 1** Stellen Sie sicher, dass zwischen den Wechselrichter- und Antriebsbatterieseiten des Bus keine Spannung anliegt. (S.22)
- 2** Schließen Sie die Kabel des Hochspannungsbus an die Wechselrichter- und Antriebsbatterieseiten des Bus an.
- 3** Stecken Sie den Service-Stecker erneut ein.
- 4** Führen Sie dem Hochspannungsbus des Fahrzeugs erneut Strom zu.

Weitere Informationen über die erneute Stromzuführung an den Hochspannungsbus des Fahrzeugs finden Sie in der Serviceanleitung des Fahrzeugherstellers.

Spezifikationen

Weitere Informationen über die Spezifikationen eines Instrumentes finden Sie in den jeweiligen Bedienungsanleitungen.

Anhang

Bericht der EV-Wartung (Beispiel)

Grundlegende Informationen			
Prüfdatum		Geprüft von	
Fahrzeugnotiz			

Visuelle Inspektion		
Element	Auswertung/ Messwert	Kommentar
Hochspannungswarnlampe		
Systemschaden		
Schaden am orangenen HV-Kabel (Hochspannungskabel)		
Korrosion am Anschluss der HV- Komponente		
Schaden oder Schmutz am HV- Steckverbinder		
DTC (Fehlercodes)		
Alle Kabel für Potentialausgleich (Verbindung)		
Batterietemperatur	°C	
Sonstige		

Instrumentinformationen			
	Modell	Seriennummer	Sonstige
Infrarot-Thermometer	FT3701-20		
Widerstandsmessgerät	RM3548		
Isolationstester	IR4059		
Digitale Multimeter	DT4261		
2-Pol-Voltmeter			
Sonstige Ausrüstung			

Nullspannungsprüfung (DC-Spannungsmessung)			
Vor dem Trennen der Kabel des Hochspannungsbus		Messwert	Kommentar
Zwischen (+) HV+ und (-) HV-		V	
Zwischen (+) HV+ und (-) GND		V	
Zwischen (+) HV- und (-) GND		V	
Nach dem Trennen der Kabel des Hochspannungsbus		Messwert	Kommentar
Zwischen (+) HV+ und (-) HV-		V	
Zwischen (+) HV+ und (-) GND		V	
Zwischen (+) HV- und (-) GND		V	
Vor dem erneuten Anschließen der Kabel des Hochspannungsbus		Messwert	Kommentar
Batterieseite	Zwischen (+) HV+ und (-) GND	V	
Batterieseite	Zwischen (+) HV- und (-) GND	V	
Wechselrichterseite	Zwischen (+) HV+ und (-) GND	V	
Wechselrichterseite	Zwischen (+) HV- und (-) GND	V	
Wechselrichterseite	Zwischen (+) HV+ und (-) GND	V	
Wechselrichterseite	Zwischen (+) HV- und (-) GND	V	

Notiz	
-------	--

Potentialausgleichsprüfung (Verbindung)			
VON	BIS	Messwert	Kommentar

Isolationswiderstandsprüfung			
		Messwert	Kommentar
Batterieseite	Zwischen (+) HV+ und (-) GND		
Batterieseite	Zwischen (+) HV- und (-) GND		
Wechselrich- terseite	Zwischen (+) HV+ und (-) GND		
Wechselrich- terseite	Zwischen (+) HV- und (-) GND		
Wechselrich- terseite	Zwischen (+) GND und (-) HV+		
Wechselrich- terseite	Zwischen (+) GND und (-) HV-		

Notiz	
-------	--

Notiz

HIOKI

www.hioki.com/



**Unsere
regionalen
Kontakt-
informationen**

HIOKI E.E. CORPORATION

81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192 Japan

2309 DE

Bearbeitet und herausgegeben von Hioki E.E. Corporation

Gedruckt in Japan

- Inhalte können jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden.
- Dieses Dokument enthält urheberrechtlich geschützte Inhalte.
- Es ist verboten, den Inhalt dieses Dokuments ohne Genehmigung zu kopieren, zu vervielfältigen oder zu verändern.
- In diesem Dokument erwähnte Firmennamen, Produktnamen, usw. sind Marken oder eingetragene Marken der entsprechenden Unternehmen.

Nur Europa

- Die EU-Konformitätserklärung kann von unserer Website heruntergeladen werden.
- Kontakt in Europa: **HIOKI EUROPE GmbH**
Helfmann-Park 2, 65760 Eschborn, Germany hioki@hioki.eu