

Megger[®]

HVDC Test-Set 650 kV **Hochspannungs-Gleichstrom-Prüfanlage**

BEDIENHANDBUCH

Ausgabe: C (01/2022) - DE
Artikelnummer: 85822



Beratung durch Megger

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

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

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

Megger Limited

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

Megger Germany GmbH (Baunach)

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

Megger Germany GmbH (Radeburg)

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

Megger GmbH

Obere Zeil 2
61440 Oberursel
T: 06171-92987-0
F: 06171-92987-19
E: DEanfrage@megger.com

© Megger

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

Gewährleistungsbedingungen

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

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

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

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

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

Gewährleistungsmaßnahmen erfolgen ausschließlich durch Megger oder eine autorisierte Servicewerkstatt.

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

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

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

Inhaltsverzeichnis

Beratung durch Megger	3
Gewährleistungsbedingungen	4
Inhaltsverzeichnis	5
1 Sicherheitshinweise	6
1.1 Grundlegende Hinweise	6
1.2 Allgemeingültige Warn- und Sicherheitshinweise	7
2 Technische Beschreibung	9
2.1 Systembeschreibung.....	9
2.2 Technische Daten	10
2.1 Lieferumfang	11
2.2 Aufbau der Prüfanlage	12
2.3 Anzeige- und Bedienelemente des Bedienteils	13
2.4 Anschlüsse des Bedienteils	14
2.5 Externe Sicherheitseinrichtung	15
3 Inbetriebnahme	16
3.1 Sicherheitshinweise.....	16
3.2 Wasserwiderstand entlüften	17
3.3 Prüfanlage aufbauen	18
3.4 Elektrischer Anschluss	23
4 Inbetriebnahme und Bedienung	26
4.1 Grundlagen der Bedienung	26
4.2 Hochspannungssteuerung und Entladung	30
4.3 Systemeinstellungen anpassen	32
5 Betriebsarten	33
5.1 Gleichspannungsprüfung	33
5.2 Betriebsart "Brennen"	35
6 Arbeiten abschließen	37
7 Lagerung, Pflege und Wartung	38
8 Fehlerbehebung	39




1 Sicherheitshinweise

1.1 Grundlegende Hinweise

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

Es sind die landesspezifischen Normen und Vorschriften zu beachten!

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

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

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

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

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

- Bedienpersonal** Die Inbetriebnahme und Bedienung des Systems darf nur durch autorisierte elektrotechnische Fachkräfte vorgenommen werden. Laut DIN VDE 0104 (EN 50191) und DIN VDE 0105 (EN 50110) sowie der Unfallverhütungsvorschrift (UVV) versteht man unter einer Elektrofachkraft, Personen welche aufgrund ihres Wissens, ihrer Erfahrung und durch Kenntnis der geltenden Bestimmungen Gefahren erkennen können.
- Andere Personen sind fernzuhalten!
- Konformitätserklärung (CE)** Das Produkt stimmt mit den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinien überein:
- EMV-Richtlinie (89/336/EWG)
 - Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG)
- Reparatur und Wartung** Reparaturen und Wartungsarbeiten dürfen nur durch Megger selbst oder autorisierte Service-Partner und unter Verwendung von Originalersatzteilen durchgeführt werden. Megger empfiehlt, das System einmal jährlich in einem Megger-Servicecenter prüfen und warten zu lassen.
- Megger bietet seinen Kunden auch Vorort-Service. Bitte kontaktieren Sie bei Bedarf das für Sie zuständige Servicecenter.
- Treibhausgas SF6** Dieses Gerät / System enthält ein vom Kyoto- Protokoll erfasstes Treibhausgas (SF6) mit einem Treibhausgaspotenzial (Global Warming Potential; GWP) von 22.200. Die verwendete Menge ist auf dem Typschild ersichtlich. SF6 muss zurück gewonnen werden und darf nicht in die Atmosphäre gebracht werden. Für weitere Informationen über Gebrauch und Handhabung von SF6 wird auf **IEC 62271-303 „Use and handling of sulphur hexafluoride (SF6)“** verwiesen."


1.2 Allgemeingültige Warn- und Sicherheitshinweise


- Bestimmungsgemäße Verwendung** Die Betriebssicherheit des gelieferten Systems ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung (siehe Seite 9) gewährleistet. Bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch können Gefahren für den Bedienenden, für das System und für die damit verbundenen Anlagen entstehen.
- Die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte dürfen auf keinen Fall überschritten werden.
- Verhalten bei Störungen der normalen Gerätefunktion** Das System darf nur im technisch einwandfreien Zustand betrieben werden. Bei Schäden, Unregelmäßigkeiten oder Störungen, die mit Hilfe der Hinweise in der Bedienungsanleitung nicht zu beheben sind, ist die Anlage sofort außer Betrieb zu setzen und entsprechend zu kennzeichnen. In diesem Fall ist die zuständige Leitung zu unterrichten. Setzen Sie sich bitte umgehend mit dem Megger-Service in Verbindung, um die Störung zu beseitigen. Das System darf erst nach Beseitigung der Störung wieder in Betrieb genommen werden.


Fünf Sicherheitsregeln

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

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

	<p>Träger von Herzschrittmachern / Defibrillatoren</p> <p>Personen mit Herzschrittmacher / Defibrillator können infolge der physikalischen Vorgänge in der Hochspannungsanlage bei Aufenthalt in ihrer Nähe gefährdet sein.</p>
---	--

	<p>Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Vorschriftsmäßig zu verwendendes</u> Löschmittel: Kohlendioxid (CO₂). • Kohlendioxid ist elektrisch nichtleitend und hinterlässt keine Rückstände. Die Anwendung ist bei unter Spannung stehenden Anlagen unbedenklich, die Sicherheitsabstände sind zu berücksichtigen. Ein CO₂-Feuerlöscher sollte demzufolge immer im Bereich der elektrischen Anlage verfügbar sein. • Die nicht vorschriftsmäßige Anwendung anderer Löschmittel kann zu Schäden an der elektrischen Anlage führen, für welche Megger keine Haftung übernimmt. Darüber hinaus besteht bei Einsatz eines Pulverlöschers im Bereich von Hochspannungsanlagen die Gefahr eines Spannungsüberschlages auf den Bediener des Feuerlöschers (bedingt durch den auftretenden Pulvernebel). • Bitte unbedingt Gefahrenhinweise auf den Löschergeräten beachten. • Es gilt die DIN VDE 0132.
---	--

	<p>Gefahren beim Umgang mit Hochspannung</p> <p>Der Umgang mit Hochspannungseinrichtungen und Anlagen erfordert, insbesondere bei nichtstationärem Betrieb, besondere Aufmerksamkeit sowie ein sicherheitsbewusstes Verhalten des Messpersonals. Hier sind die VDE-Bestimmung 0104 "Einrichtung und Betrieb elektrischer Prüfanlagen" bzw. die entsprechende EN 50191 sowie länderspezifische Normen und Vorschriften streng zu beachten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die HVDC Test-Set 650 kV Prüfanlage erzeugt eine gefährliche Spannung von bis zu 650 kV_{PEAK}. • Das Hochspannungsgerät darf nicht unbeaufsichtigt betrieben werden. • Sicherheitseinrichtungen dürfen weder umgangen noch außer Betrieb gesetzt werden. • Bei Betrieb des Hochspannungsgerätes muss eine zweite Person in Sicht- und Rufweite sein, die eventuelle Gefahren erkennen und die Not-Aus-Schalter betätigen kann. • Zur Vermeidung von gefährlichen Aufladungen sind sämtliche Metallteile im Umfeld des Hochspannungsgerätes zu erden.
---	--

2 Technische Beschreibung

2.1 Systembeschreibung

Funktionsbeschreibung Bei der Anlage handelt es sich um ein leistungsstarkes, transportables Prüfsystem, das sich für die Erzeugung hoher Prüfspannungen eignet. Es eignet sich für Gleichspannungsprüfungen an Hochspannungsanlagen wie z.B. Hochspannungskabeln, Transformatoren, Kondensatoren, Isolatoren und Durchführungen. Im Brennmodus können mit Hilfe der Anlage auch hochohmige und intermittierende Fehler niederohmig gebrannt werden.

Wahlweise kann die Anlage mit positiven oder negativen Hochspannungskaskaden betrieben werden und erzeugt so je nach Ausstattung entweder positive oder negative Prüfspannung.

Leistungsmerkmale Das HVDC Test-Set 650 kV zeichnet sich durch folgende Besonderheiten aus:

- Steuerung per intuitiver Ein-Knopf-Bedienung
- Modulare Bauweise erleichtert den Aufbau und Transport
- Wahlweise positive oder negative Hochspannung, wählbar durch Kaskadensatz
- Externe Sicherheitsbox mit Not-Aus, Schlüsselschalter und Signallampe (rot / grün)
- Einstellbare Anstiegsgeschwindigkeit der Prüfspannung (Spannungsrampe)
- Einstellbare Strombegrenzung
- Übertemperaturschutz für Leistungselektronik
- Wasserwiderstand mit Ammoniumsulfatlösung zum Schutz der Kaskaden vor Durchschlägen des Prüflings
- Manuell bewegter Entladeschalter mit Reißleine zur Betätigung aus sicherer Entfernung
- Protokollierung / Datenexport per USB-Stick

2.2 Technische Daten

Das HVDC Test-Set 650 kV ist durch folgende Parameter spezifiziert:

Parameter	Wert
Ausgangsgleichspannung	max. 650 kV
Stromversorgung	220 V ... 240 V, 50/60 Hz
Leistungsaufnahme	max. 5,5 kVA
Speicher	bis zu 28.800 Messwerte pro Prüfung
Schnittstellen	USB
Abmessungen (HxBxT)	
Bedienteil	620x460x220 mm
Grundgerät	500x520x550 mm
Gewicht	
Bedienteil	44 kg
Grundgerät	55 kg
Wasserwiderstand	60 kg
Zweibein	14 kg
Kaskaden	103 kg (insgesamt)
Entladeenergie des Wasserwiderstandes	max. 1600 kW bei 600 kV
Betriebstemperatur	0 ... 55°C
Lagertemperatur	-20 ... 70°C
Relative Luftfeuchte	Hersteller kontaktieren
Schutzklasse (entsprechend IEC 61140 (DIN VDE 0140-1))	0
IP-Schutzart (entsprechend IEC 60529 (DIN VDE 0470-1))	00

2.1 Lieferumfang

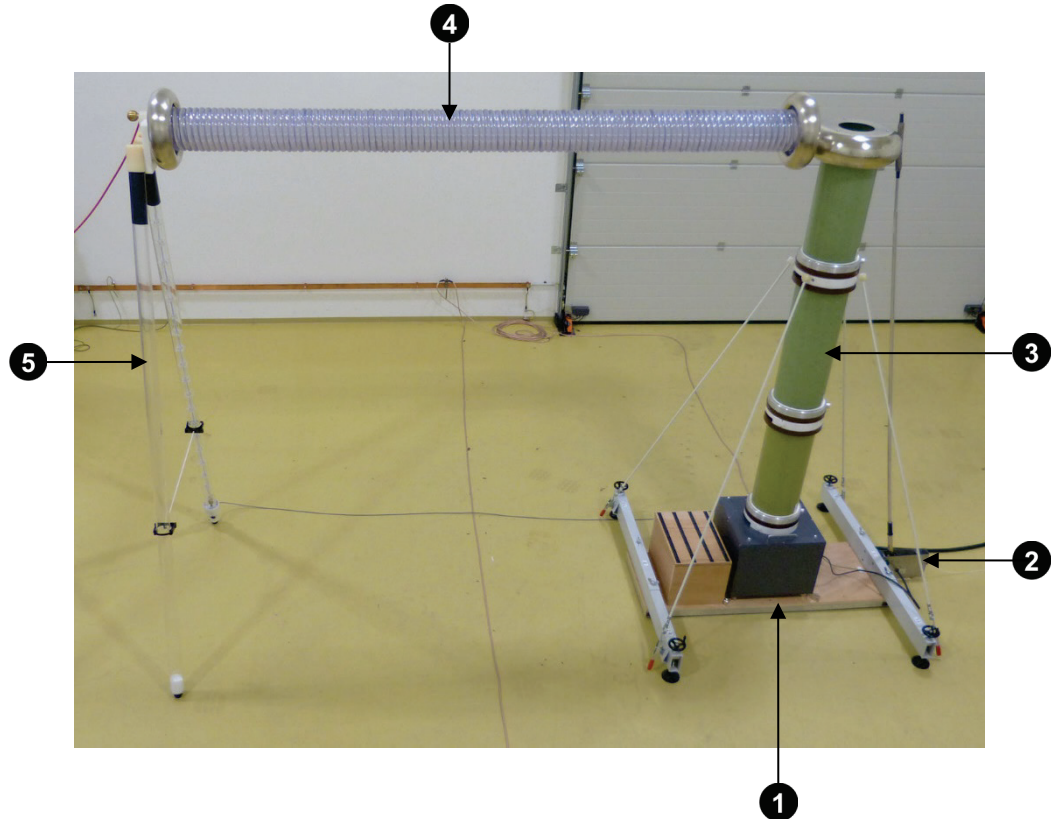
Das HVDC Test-Set 650 kV umfasst folgende Komponenten:

Teil	Typen- bezeichnung	Artikelnummer	Anzahl
Grundgerät	T 26/100 B	892486954	1
Bedieneinheit		2006018	1
Kaskade 200kV	T 26/143 B	893020669	1
Kaskade 250kV	T 26/144 B	893020667	1
Kaskade 200kV, Kopfstück	T 26/141 B	893020668	1
Zweibein	T 26/196 B	893020671	1
Wasserwiderstand	T 26/195 B	893020670	1
Diagonalstreben	H 904	893020682	4
Traverse	H 905	893020686	2
Entladeschalter mit Zugschnur	T 26/162	893020672	1
Grundgerätpalette	H 904	892487144	1
Externe Sicherheitseinrichtung			1
Anschlusskabel für Sicherheitseinrichtung			1
HV-Anschlusskabel (10 m)	K 712	893020675	1
Steuerkabel von der Bedieneinheit zum Grundgerät (15 m)	K 202 S	893020673	1
Messleitung	K 007	893020678	1
Erdungskabel (15 m, 25 mm ²)	L 204	892487489	2
Erdungskabel (3 m, 25 mm ²)	0321	893020653	1
Erdanschlussklemme	0406	893020642	3
Erdungsklemme	0403	892480646	1
Netzkabel (2,5 m, 22 A)	L 304 S	893020674	1
Leiter	H 908	892487179	2
Montageplattform	H 906	893020687	1
Elektrolyt für Wasserwiderstand	H 915	892492725	1
Füllereinrichtung für SF ₆ gas	H 909	893020688	1
Bedienungsanleitung			1

2.2 Aufbau der Prüfanlage

Die folgende Grafik zeigt das HVDC Test-Set 650 kV. Der Wasserwiderstand liegt auf dem Kaskadenturm und auf einem Zweibein auf. In dieses Zweibein ist ein Messteiler integriert.

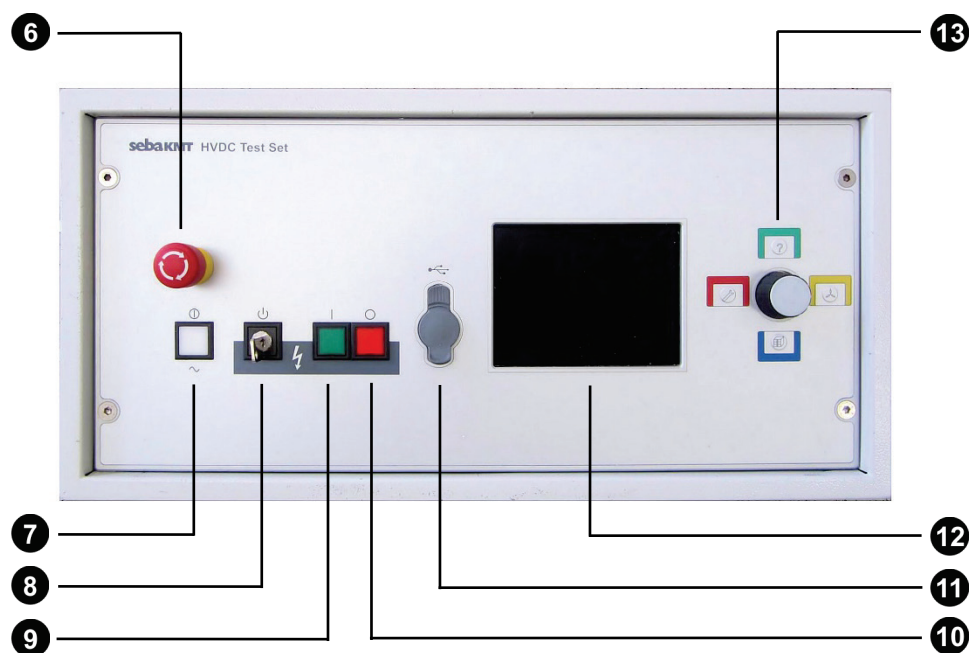
(Nicht im Bild ist das Bedienteil der Anlage sowie die externe Sicherheitseinrichtung mit den Signallampen).



Element	Beschreibung
①	Grundplatte mit Grundgerät
②	Entladeschalter
③	Kaskadenturm
④	Wasserwiderstand
⑤	Zweibein mit integriertem Messteiler

2.3 Anzeige- und Bedienelemente des Bedienteils

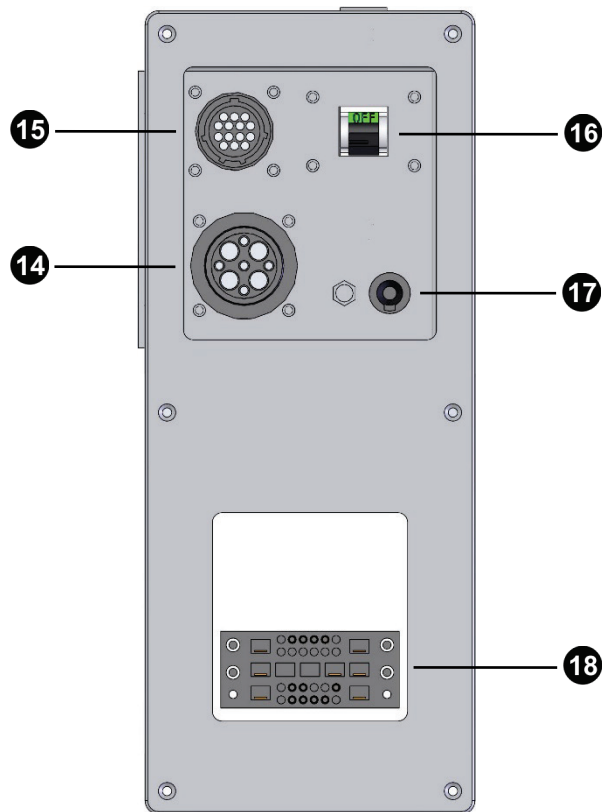
Die folgenden Bedien- und Anzeigeelemente befinden sich auf der Frontplatte des Bedienteils:



Element	Beschreibung
6	Not-Aus-Schalter
7	Ein-/Aus-Taster
8	Schlüsselschalter „HV-Verriegelung“
9	„HV ON“-Taster
10	„HV OFF“-Taster
11	USB-Schnittstelle
12	Display
13	Drehgeber mit seitlich angeordneten Funktionstasten

2.4 Anschlüsse des Bedienteils

An der Bedieneinheit befinden sich die folgenden Anschlüsse und Sicherungen:



Element	Beschreibung
14	Netzanschlussbuchse
15	Buchse zum Anschluss der externen Sicherheitseinrichtung
16	Sicherungsautomat für Leistungsteil (F1: 25 A)
17	Schmelzsicherung für Lüfter (F2: 1 A)
18	Buchse für Steuerkabel zum Grundgerät



2.5 Externe Sicherheitseinrichtung

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

Die externe Sicherheitseinrichtung wird über die Buchse 15 an das Bedienteil angeschlossen.


Beschreibung Das folgende Bild zeigt die externe Sicherheitseinrichtung:



Teil	Beschreibung
19	grüne Signalleuchte Leuchtet wenn das System eingeschaltet aber nicht im Hochspannungsbetrieb ist.
20	rote Signalleuchte Leuchtet sobald Hochspannung erzeugt werden könnte. Alle Entlade- und Erdungseinrichtungen sind offen und der Prüfling ist als „unter Spannung stehend“ zu betrachten.
21	Schlüsselschalter „HV-Interlock“ <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;">Hochspannung entriegelt</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 5px;">  <div style="margin-left: 10px;">Hochspannung verriegelt</div> </div>
22	Not-Aus-Taster

3 Inbetriebnahme

3.1 Sicherheitshinweise

	<p>WARNUNG</p> <p>Allgemeine Sicherheitshinweise zur Aufstellung und Inbetriebnahme</p> <ul style="list-style-type: none">• Die Richtlinien zur Umsetzung der Arbeitssicherheit beim Betrieb einer nichtstationären Prüfanlage unterscheiden sich oft von Netzbetreiber zu Netzbetreiber und werden nicht selten von nationalen Vorschriften (wie z.B. der deutschen BGI 5191) begleitet. Erkundigen Sie sich schon im Vorfeld des Messeinsatzes über die am Einsatzort geltenden Richtlinien und befolgen Sie die darin festgelegten Regeln zur Arbeitsorganisation und zur Inbetriebnahme der nichtstationären Prüfanlage genau.• Wählen Sie für das System einen Aufstellungsort, der den durch das Gewicht und die Abmessungen gegebenen Anforderungen genügt und einen sicheren Stand gewährleistet.• Achten Sie darauf, dass bei der Aufstellung oder beim Anschluss des Gerätes keine anderen Systeme / Anlagenteile in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt werden. Müssen Veränderungen an anderen Systemen / Anlagenteilen vorgenommen werden, ist sicherzustellen, dass diese Maßnahmen nach Beendigung der Arbeiten rückgängig gemacht werden. Beachten Sie unbedingt die speziellen Erfordernisse dieser Systeme / Anlagen, und führen Sie alle damit im Zusammenhang stehenden Arbeiten erst nach vorheriger Rücksprache / Genehmigung mit dem zuständigen Arbeitsverantwortlichen durch.• Bei großen Temperaturunterschieden zwischen Lager- und Aufstellungsort (kalt zu warm) kann sich Kondenswasser auf den hochspannungsführenden Bauteilen bilden (Betauungseffekt). Um personen- und gerätegefährdende Spannungsüberschläge zu vermeiden, darf die Anlage in diesem Zustand nicht betrieben werden. Stattdessen sollte sie zur Akklimatisierung für eine angemessene Zeit in der neuen Umgebung verbleiben. Anlagen mit betauten Oberflächen dürfen nicht eingeschaltet werden.
---	---

3.2 Reinigung von Isolieroberflächen

Vor jeder Prüfung sind folgende Isolieroberflächen von Verschmutzungen zu reinigen:

- Isolierstoffoberflächen der Kaskadenrohre.
- Isolierstoffoberflächen des Messteilers (PMMA-Rohr). Es dürfen keine Alkohole und chemischen Lösungsmittel zur Reinigung verwendet werden!

3.3 Wasserwiderstand entlüften

Einführung Es kommt ein Wasserwiderstand zum Einsatz, um das System vor Wanderwellen im Falle eines Spannungsdurchschlags im Prüfling zu schützen. Als Elektrolyt wird eine Ammoniumsulfatlösung verwendet. Im Betrieb wird der Elektrolyt langsam zersetzt. Dabei entsteht ein Gas, das sich in den Windungen des Widerstandes als Blasen sichtbar ansammelt.

	<p>WARNUNG</p> <p>Der Wasserwiderstand ist für Dauermessungen über 24 Stunden nicht geeignet.</p> <p>Nach spätestens 100 Betriebsstunden ist der Elektrolyt des Wasserwiderstandes vollständig auszutauschen.</p>
--	--

Vorgehensweise Der Wasserwiderstand muss vor jeder Prüfung vollständig entlüftet werden. Gehen Sie dazu wie folgt vor:


Schritt	Beschreibung
1	Die Ringelektroden an den Enden des Widerstandes demontieren.
2	Den Wasserwiderstand in annähernd horizontale Lage bringen. (Idealer Weise sollte das Ende, an dem sich die betreffende Entlüftungsschraube befindet, etwas höher liegen, als das gegenüberliegende Ende.)
3	Den Wasserwiderstand so lange um seine Längsachse drehen, bis alle sichtbaren Gasblasen durch die einzelnen Windungen des Schlauchs bis an dessen Ende befördert wurden.
4	Nach der letzten Drehung muss die Entlüftungsschraube nach oben zeigen. <div style="text-align: center;"> </div>
5	Die Entlüftungsschraube vollständig öffnen und herausdrehen, um das Gas aus dem Schlauch zu entlassen.
6	Durch die gleiche Öffnung Elektrolyt nachfüllen (z.B. mit Hilfe einer Spritze) bis der Schlauch vollständig aufgefüllt ist und keine Gasblasen mehr zu sehen sind.
7	Entlüftungsschraube wieder eindrehen und handfest anziehen. Nicht überdrehen!
8	Die Ringelektroden an den Enden des Widerstandes wieder montieren.

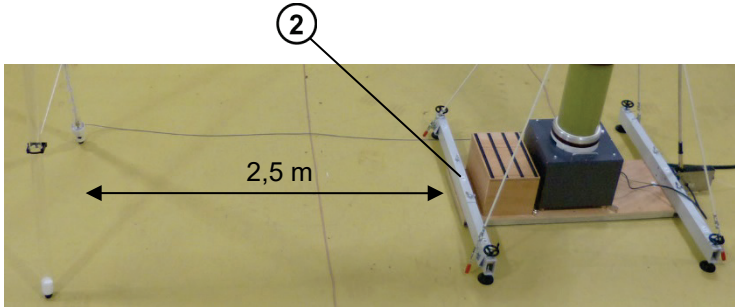

3.4 Prüfanlage aufbauen

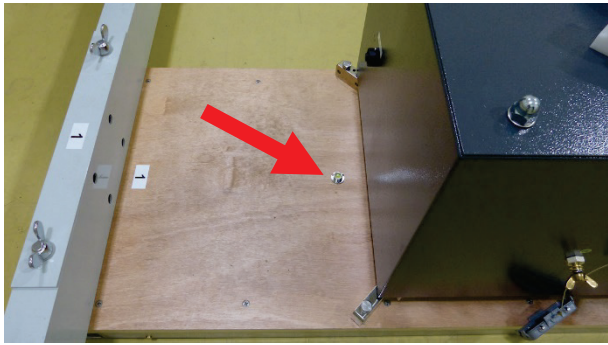

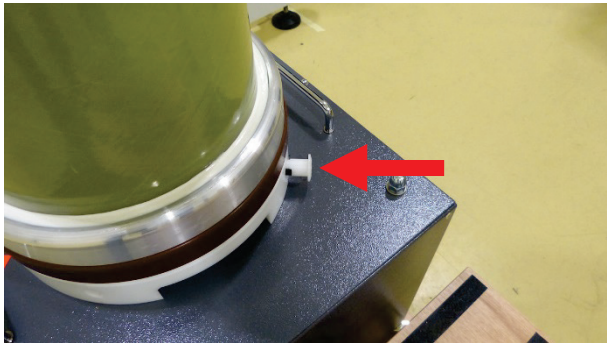
Voraussetzungen Folgende Voraussetzungen müssen für den Aufbau der Anlage erfüllt sein:

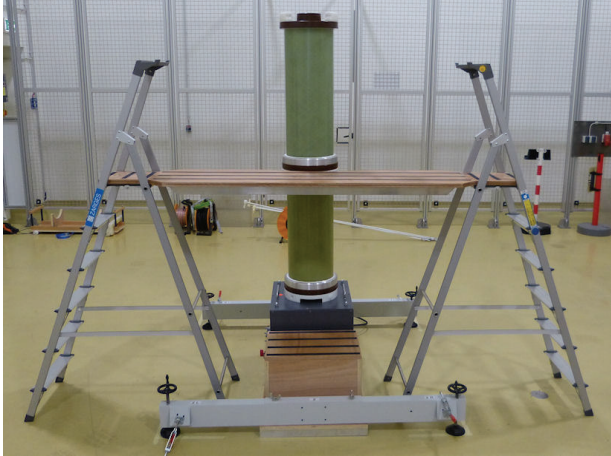
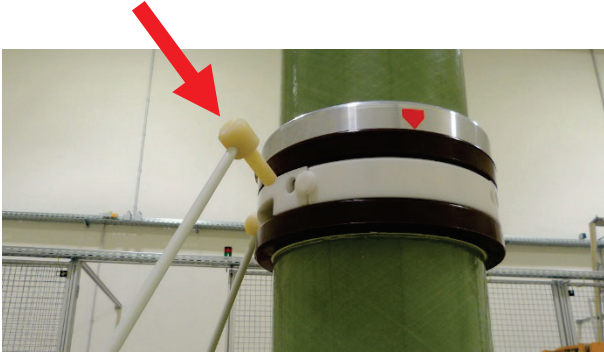
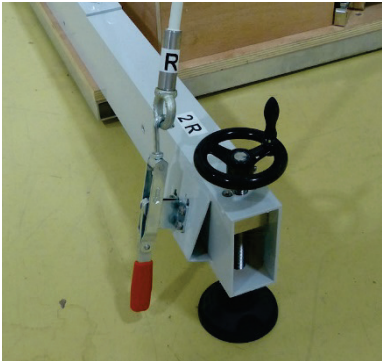
- Es ist eine freie Fläche von mind. 10 x 20 m erforderlich
- Der Raum muss eine Höhe von mind. 7 m haben
- Es werden mindestens 2 Personen zum Aufbau benötigt
- Es wird eine geeignete Hebevorrichtung (Tragkraft: min. 60 kg, Hubhöhe: min. 3 m) benötigt
- Es werden Hebebänder und Schlingen benötigt


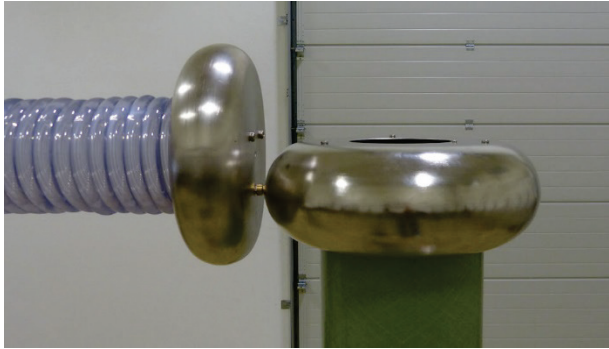
Vorgehensweise Im Folgenden ist das Vorgehen beim Errichten der Prüfanlage beschrieben:

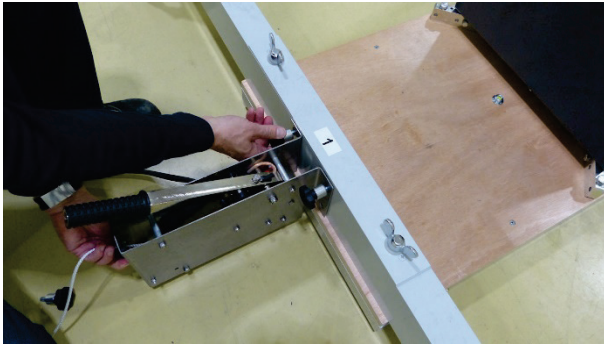
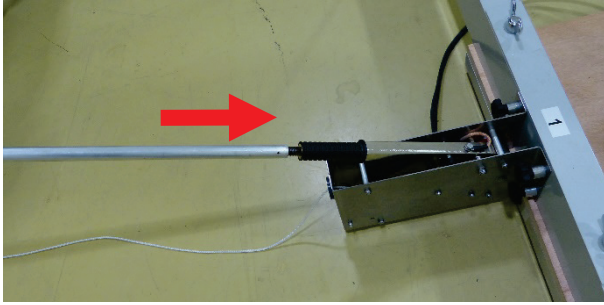
	<p>VORSICHT</p> <p>Für die Montage des Systems sind ausschließlich die mitgelieferten Materialien zu verwenden.</p>
---	--

Schritt	Aktion
1	<p>Platzieren Sie die Grundplatte und berücksichtigen Sie dabei, dass das Zweibein später in 2,5 m Entfernung zu der mit "2" gekennzeichneten Kante der Platte aufgebaut wird.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Auch die entsprechend DIN EN 50191 (VDE 0104) erforderlichen Dimensionen der Verbotzone sollten schon bei der Platzierung berücksichtigt werden!</p>
2	<p>Befestigen Sie die beiden Traversen auf der Grundplatte. Achten Sie dabei darauf, dass die Ziffern zueinander passen und gleich ausgerichtet sind.</p> <div style="text-align: center;">  </div>


Schritt	Aktion
3	<p>Nivellieren Sie die Grundplatte mit Hilfe der 4 Stellräder an den Enden der Traversen und der Libelle auf der Grundplatte.</p> 
4	<p>Setzen Sie die erste Kaskade (200 kV; T 26/143 B) auf Grundgerät auf. Achten Sie dabei darauf, dass die roten Pfeile auf Grundgerät und Kaskade zueinander ausgerichtet sind.</p> 
5	<p>Sichern Sie die Kaskade, indem Sie an der Unterseite zwei Stifte bis zum Anschlag hineinschieben.</p> 

Schritt	Aktion
6	<p>Setzen Sie die zweite Kaskade (250 kV; T 26/144 B) auf Grundgerät auf. Achten Sie auch hier auf die Ausrichtung der roten Pfeile.</p> <p>Das Aufsetzen der zweiten und dritten Kaskade sollte unter Zuhilfenahme der Montageplattform vorgenommen werden.</p> 
7	Sichern Sie auch die zweite Kaskade durch zwei Stifte an der Unterseite.
8	Setzen Sie die dritte Kaskade (200 kV; T 26/141 B) auf. Achten Sie auch hier auf die Ausrichtung der roten Pfeile.
9	<p>Installieren Sie die vier Diagonalstreben, um den Kaskadenturm zu fixieren. Stecken Sie die Streben dazu in die Löcher an der Unterseite der obersten Kaskade.</p>  <p>Schieben Sie anschließend die Ösen an der Unterseite der Streben über den Haken und schließen Sie die Spannverschlüsse.</p> 

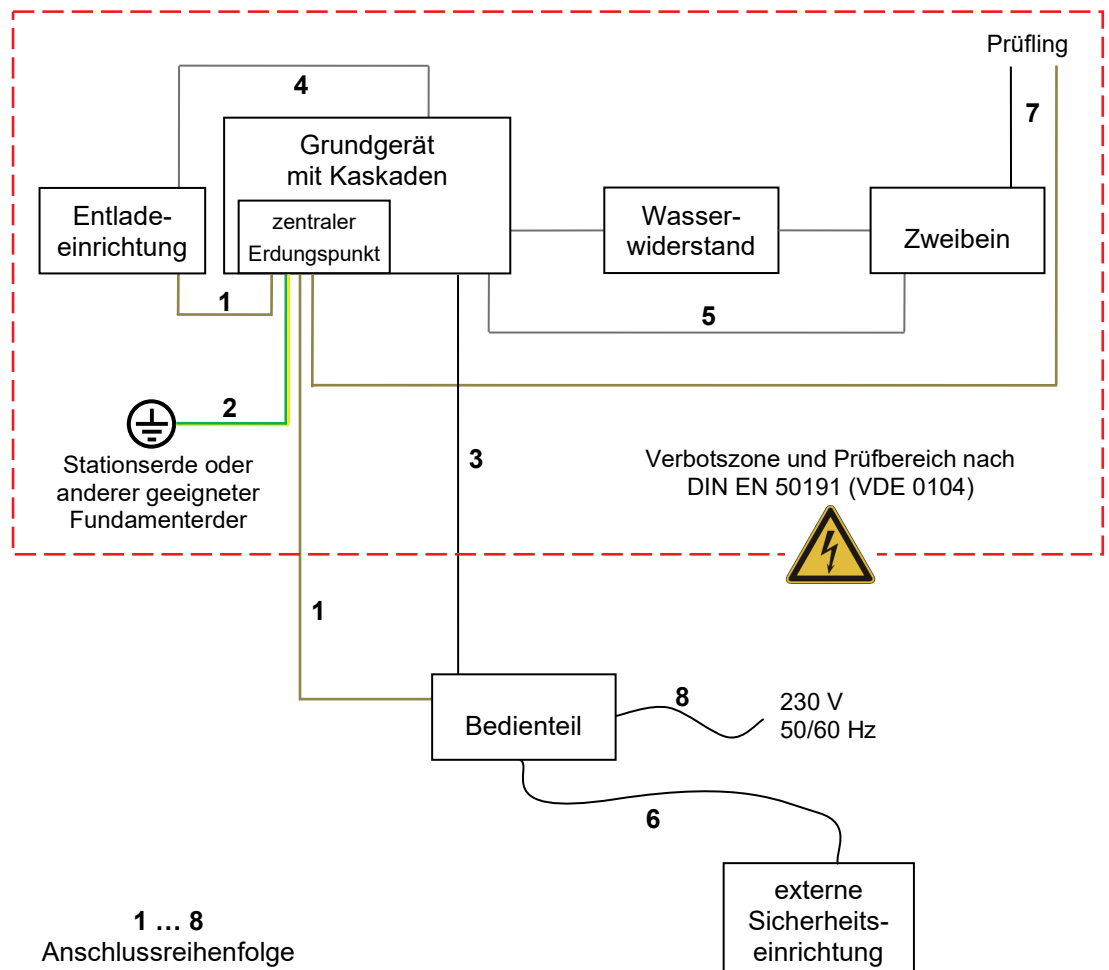
Schritt	Aktion
10	Stellen Sie sicher, dass der Wasserwiderstand entlüftet und nachgefüllt wurde (siehe Seite 17).
11	<p>Verwenden Sie eine geeignete Hebevorrichtung, um den Wasserwiderstand bis zur Spitze des Kaskadenturms anzuheben (in horizontaler Position. Stellen Sie dabei sicher, dass das Ende mit dem kleinen Messing-Bolzen (siehe unten) in Richtung des Kaskadenturms zeigt.</p> 
12	<p>Haken Sie den Wasserwiderstand in den Koronaring an der Oberseite des Kaskadenturms ein und stellen Sie dabei sicher, dass die beiden Schraubenköpfe nach oben gerichtet sind.</p> 
13	Richten Sie am anderen Ende des Wasserwiderstands das Zweibein auf. Die weiße Kunststoff-Platte an der Oberseite muss dabei in Richtung des Kaskadenturms zeigen.
14	Legen Sie den Wasserwiderstand wie dargestellt auf das Zweibein auf.

Schritt	Aktion
15	Befestigen Sie den Entladeschalter an der mit "1" gekennzeichneten Traverse. 
16	Setzen Sie die beiden Teile des Entladearms zusammen und schrauben Sie ihn in den Entladeschalter. 
17	Stellen Sie sicher, dass das Ende der Reißleine von Außerhalb der Verbotszone erreicht werden kann.
18	Alle Oberflächen der Anlage und die Abspannstangen mittels Reinigungstüchern von Fett und Schmutz befreien, um minimale Teilentladungspegel bei hohen Spannungen zu erreichen.
19	Bedienteil außerhalb des Sicherheitsbereiches aufstellen.
20	Anlage anschließen (siehe nächster Abschnitt).
21	Verbotszone rund um Anlage und Prüfling absperren.
22	Öffnen Sie vor Verlassen der Verbotszone und Beginn der Prüfung den Entladeschalter, indem Sie den Erdungsstab per Hand nach hinten ziehen (siehe Seite 30).

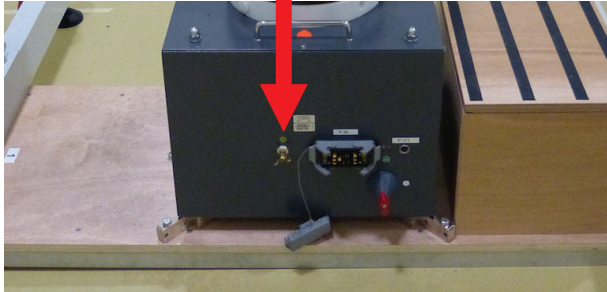
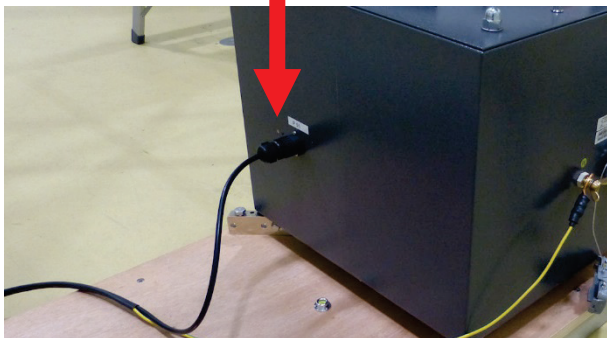

3.5 Elektrischer Anschluss

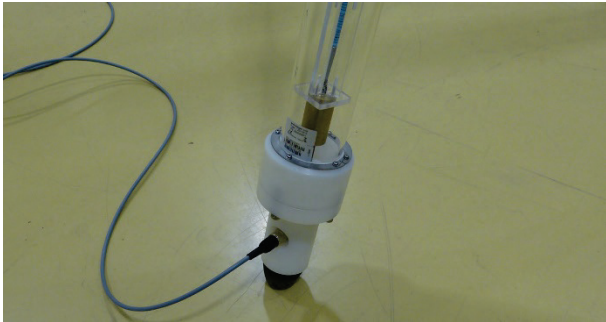
	<p>WARNUNG</p> <p>Sicherheitshinweise zum elektrischen Anschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Anlage darf ausschließlich an spannungsfreie Betriebsmittel angeschlossen werden. Die allgemeinen Sicherheitshinweise und insbesondere die fünf Sicherheitsregeln (siehe Seite 7) müssen vor dem Anschluss an das Prüfobjekt befolgt werden. Befolgen Sie die vorgegebene Anschlussreihenfolge. Alle Kabel an der Messstelle, die außer Betrieb sind und an denen nicht gemessen wird, sind grundsätzlich kurzzuschließen und zu erden. Da die auf den Prüfling beaufschlagte Spannung berührungsfährliche Werte annehmen kann, müssen der Prüfplatz selbst und die Kabelenden gemäß VDE 0104 abgesperrt werden, um Berührungen zu vermeiden. Es ist darauf zu achten, dass dabei alle Verzweigungen berücksichtigt werden.
---	--

Anschlusskizze Die folgende Skizze zeigt das Anschlussschema für die Prüfanlagen:



Anschlussreihenfolge Beim Anschließen der Prüfanlage gehen Sie in den folgenden Schritten vor:

Schritt	Beschreibung
1	<p>Das Erdungskabel vom Entladeschalter mit dem zentralen Erdungspunkt am Grundgerät verbinden.</p> <p style="text-align: center;">Zentraler Erdungspunkt (PE)</p> 
2	Das Bedienteil mit dem zentralen Erdungspunkt am Grundgerät verbinden. (Erdungskabel L 204 oder 0321)
3	Den zentralen Erdungspunkt mit Stationserde verbinden. (Erdungskabel L 204 oder 0321)
4	Steuerkabel zwischen Grundgerät und Bedienteil anschließen. (Steuerkabel K 202 S)
5	<p>Das Steuerkabel vom Entladeschalter an das Grundgerät anschließen.</p> <p style="text-align: center;">Anschluss P 51</p> 
6	<p>Messleitung zwischen Grundgerät und Messteiler anschließen. (Messleitung K 007)</p> <p style="text-align: center;">Anschluss P 171</p> 

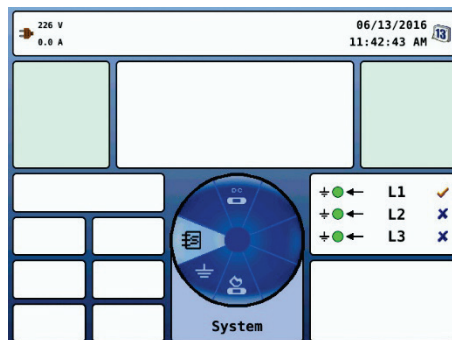
Schritt	Beschreibung
	<p>Der Messteileranschluss befindet sich unten am Zweibein.</p> 
7	<p>Externe Sicherheitseinrichtung an das Bedienteil anschließen. (Gelbes Verbindungskabel; Buchse „X10“ am Bedienteil)</p>
8	<p>HV-Anschlusskabel und Erdungskabel an Ader und Schirm des Prüflings anschließen. (HV-Anschlusskabel K 712; Erdungskabel L 204 oder 0321)</p>
9	<p>Das Bedienteil an Netzspannung anschließen. (Netzkabel L 304 S; Buchse „X1“ am Bedienteil)</p>

4 Inbetriebnahme und Bedienung

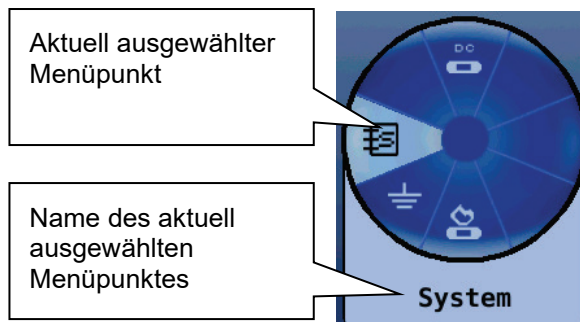
4.1 Grundlagen der Bedienung

Einschalten Die Prüfanlage kann durch Drücken des Ein-/Aus-Tasters **7** eingeschaltet werden. Die Software startet innerhalb weniger Sekunden und informiert direkt nach dem Einschalten über etwaige Sicherheitsprobleme.

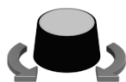
Wenn die Prüfanlage aus einer Betriebsart heraus ausgeschaltet wurde, wird diese Betriebsart direkt wieder aufgerufen. Andernfalls verweilt die Software im Hauptmenü:



Auswahlmenü Die Navigation innerhalb der Menüstruktur erfolgt nahezu ausschließlich über das zentrale, kreisrunde Auswahlmenü:




Drehgeber Die Bedienung mit Hilfe des Drehgebers **13** funktioniert wie folgt:



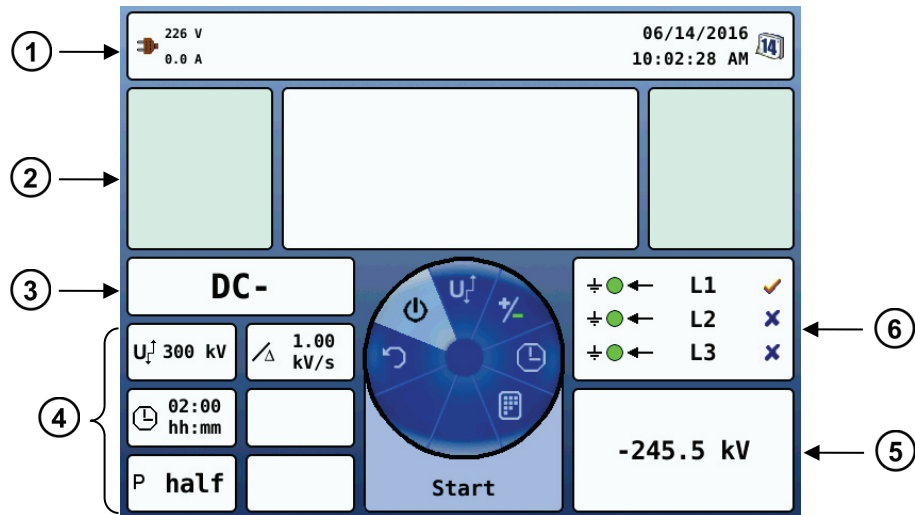
- gewünschten Menüpunkt auswählen
- Wert eines veränderlichen Parameters erhöhen / verringern
- Option innerhalb einer Auswahlliste anwählen



- gewählten Menüpunkt aufrufen
- vorgenommene Einstellung / Auswahl bestätigen

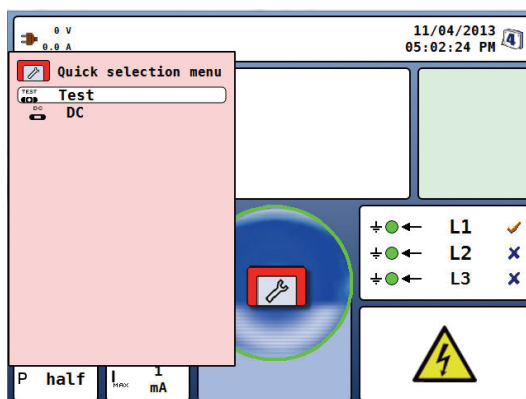
Jedes Menü (mit Ausnahme des Hauptmenüs) enthält den Menüpunkt . Damit kehren Sie jeweils in die nächsthöhere Menüebene zurück.

Aufbau der Bedienoberfläche An der Bedienoberfläche werden folgende Informationen angezeigt:

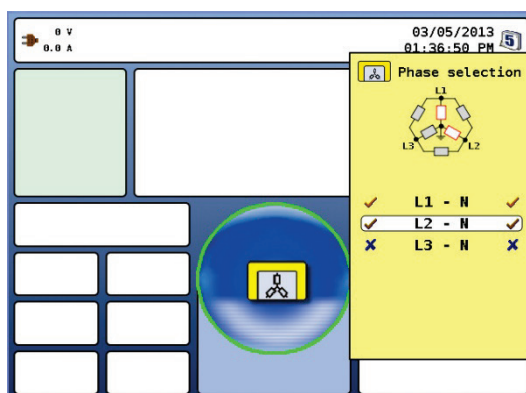


Segment	Beschreibung
①	Kopfzeile mit folgenden allgemeine Statusinformationen: <ul style="list-style-type: none"> • Netzspannung und -strom • Systemdatum und -uhrzeit • aktuelle Meldungen des Sicherheitskreises
②	Messwerte und Angaben zur laufenden Messung
③	aktive Betriebsart
④	aktuell eingestellte Prüfparameter
⑤	Spannungsanzeige <ul style="list-style-type: none"> • Anzeige der aktuellen Ausgangsspannung während der Prüfung • Anzeige der Restspannung nach einer Prüfung (blinkend, im Wechsel mit Warnsymbol) • Anzeige des Erdsymbols, wenn die Ausgangsspannung auf Null abgefallen und die Entladeeinrichtung geschlossen ist
⑥	aktuell ausgewählte Phasen <ul style="list-style-type: none"> ✓ ... Phase ist aktiv ✗ ... Phase ist nicht aktiv ● ... Phase führt Hochspannung ● ... Phase ist spannungsfrei ± ... Phase ist geerdet



Schnellwahl Durch Drücken der roten Funktionstaste  links neben dem Drehgeber rufen Sie das Schnellwahlmenü auf. Das Menü bietet direkten Zugriff auf alle verfügbaren Betriebsarten.





Phasenauswahl Direkt nach Aktivierung einer Betriebsart öffnet sich automatisch das Phasenauswahlmenü. Über dieses Menü kann die Phase des Kabelsystems ausgewählt werden, an welche die Prüfanlage aktuell angeschlossen ist:




Durch Drehen des Drehgebers **13** kann die gewünschte Phase markiert und durch anschließendes Drücken an- bzw. abgewählt werden.

-  Phase ist aktiv
-  Phase ist nicht aktiv

Erst nachdem eine gültige Auswahl vorgenommen wurde, kann das Phasenauswahlmenü über die Funktionstaste  wieder geschlossen und die Phasenauswahl damit bestätigt werden.

Das Auswahlmenü kann bis zum eigentlichen Start der Messung durch erneutes Drücken der Funktionstaste  aufgerufen und angepasst werden.


Die letzte vorgenommene Phasenauswahl wird für jede Betriebsart separat gespeichert (auch über einen Neustart hinweg) und ist bei erneutem Start der Betriebsart voreingestellt.

„History“-Ansicht Durch Drücken der unter dem Drehgeber angeordneten Funktionstaste  kann jederzeit unabhängig von der Position innerhalb der Menüstruktur die „History“-Ansicht aufgerufen werden.

In dieser Ansicht werden alle während der aktuellen Sitzung durchgeführten Prüfungen aufgelistet. Die Einträge sind chronologisch geordnet und können darüber hinaus anhand der Prüfspannung und der geprüften Phasen unterschieden werden.



History -> 11.07.2013			
▶ ..			
16:54:16	DC	100	kV
16:53:49	DC	20	kV L2
16:53:03	DC	20	kV L1
16:51:24	DC	100	kV
16:49:27	DC	100	kV
...


Online-Hilfe Durch Drücken der über dem Drehgeber angeordneten Funktionstaste  kann jederzeit unabhängig von der Position innerhalb der Menüstruktur eine kompakte Online-Hilfe mit elementaren Bedienhinweisen aufgerufen werden.

4.2 Hochspannungssteuerung und Entladung

Hochspannung freigeben Direkt nachdem durch den Bediener eine Messung vorbereitet und gestartet wurde, wird durch den grün leuchtenden „HV ON“-Taster **9** die Bereitschaft zur Hochspannungsfreigabe signalisiert. Durch Betätigung des Tasters wird die Erdung am HV-Ausgang aufgehoben. Dieser Schaltzustand bedeutet: **Hochspannung!**

Hochspannung abschalten Bei Eintreten bestimmter Ereignisse (z.B. Spannungsdurchschlag im Prüfling, Ablauf der definierten Prüfdauer) wird die Hochspannung automatisch durch das System deaktiviert. Dies geschieht auch dann, wenn ein Sicherheitsproblem festgestellt wurde.

Durch Betätigung des rot leuchtenden „HV OFF“-Tasters **10** kann der HV-Betrieb außerdem jederzeit manuell unterbrochen werden.

	<p>WARNUNG</p> <p>Lebensgefahr durch elektrischen Schlag aufgrund von Restspannung</p> <p>Auch wenn die Betätigung der „HV OFF“-Tasters verhindert, dass das System Hochspannung erzeugt, löst sie KEINE automatische Entladung des Messkreises aus! Befolgen Sie die folgenden Anweisungen, um einen elektrischen Schlag zu vermeiden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stellen Sie sicher, dass das System und alle seine Komponenten ordnungsgemäß entladen sind, indem Sie den Entladeschalter manuell schließen (siehe nächste Seite). • Überprüfen Sie die Spannungsanzeige im Display des Bedienteils auf Restspannung. • Bringen Sie einen Erdungsstange an, um eine sichtbare Erdung herzustellen. • Befolgen Sie die fünf Sicherheitsregeln (siehe Seite 7).
---	--

Hochspannung verriegeln Das HVDC Test-Set 650 kV verfügt über einen Schlüsselschalter **8**. Damit kann das Einschalten von Hochspannung unterbunden werden.

Der Schalter kann in die folgenden Positionen gestellt werden:



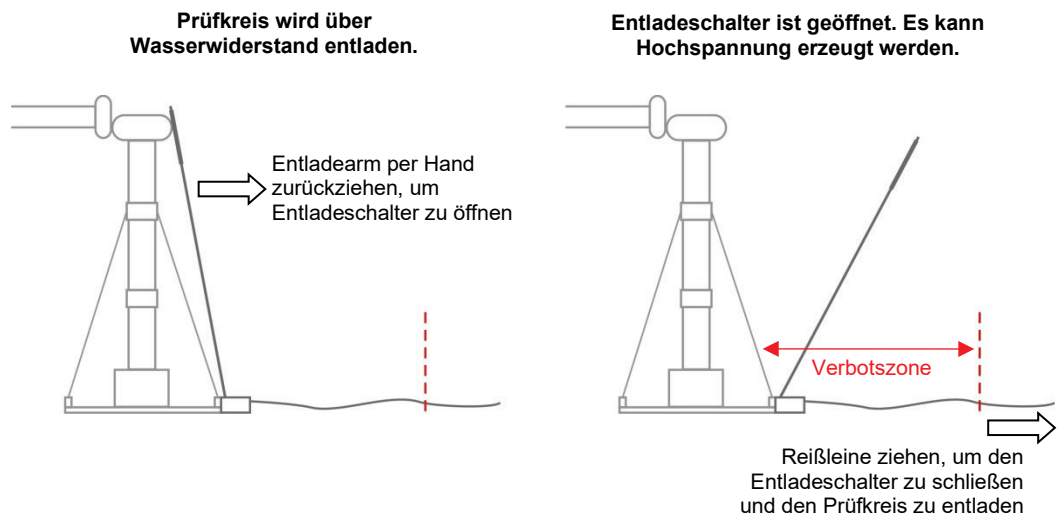
Hochspannung entriegelt



Hochspannung verriegelt

Im verriegelten Zustand kann der Schlüssel abgezogen und das System dadurch gegen unbefugten Hochspannungsbetrieb gesichert werden. Anlage ist geerdet und wird (wenn nötig) über den Wasserwiderstand entladen.


Reguläre Entladung Das HVDC Test-Set 650 kV verfügt über einen Entladeschalter, welcher für die betriebssichere Entladung des Prüfkreises Sorge trägt.
















Der Entladeschalter kann nach Abschluss der Prüfungen oder auch im Bedarfsfall durch Ziehen der Reißleine geschlossen werden. Die vollständige Entladung kann in Abhängigkeit von der Prüflast einige Minuten in Anspruch nehmen.

Um der Entladeschalter wieder zu öffnen bzw. "zurückzustellen", muss der Entladearm per Hand in seine Ausgangsstellung zurückgezogen werden. Dadurch wird die Gasdruckfeder des Schließmechanismus neu gespannt.

4.3 Systemeinstellungen anpassen

Über den Menüpunkt  gelangen Sie direkt in das Systemmenü, in welchem Ihnen folgende Funktionen und Untermenüs zur Verfügung stehen:

Menüpunkt	Beschreibung
	<p>Untermenü mit detaillierten System-Informationen</p> <ul style="list-style-type: none">  Informationen zu den aktuellen Versionsständen der verschiedenen Software-Komponenten  Hardware-Informationen (z.B. MAC-Adresse und Seriennummer des Systems)  Über dieses Untermenü kann das aktuelle Systemprotokoll betrachtet () und exportiert () werden. Beim Export wird das Systemprotokoll auf dem eingesteckten USB-Stick gespeichert (Verzeichnis: <i>hvdc/logfiles/</i>).
	<p>Systemeinstellungen</p> <ul style="list-style-type: none">  Einstellung der Interface-Sprache. Durch Drehen des Drehgebers gewünschte Sprache auswählen und durch Drücken aktivieren. Die Sprachauswahl wird sofort aktiv.  Über dieses Untermenü können Helligkeit und Layout des Displays angepasst und die Hintergrundbeleuchtung ein- bzw. ausgeschaltet werden.  Einstellung von Datum und Uhrzeit. Durch Drehen des Drehgebers kann der Wert für das jeweils markierte Segment angepasst werden. Durch Drücken wechselt die Markierung zum nächsten Segment. Nach Abschluss der Eingabe können die Änderungen entweder über OK übernommen oder über Abbruch verworfen werden.
	<p>Wenn Sie diese Option wählen, werden alle gespeicherten Prüfparameter (z.B. Phasenauswahl, Spannung, Prüfdauer) auf die werkseitig eingestellten Standardwerte zurückgesetzt.</p>
	<p>Beim Aufruf dieser Funktion wird das Verzeichnis <i>hvdc/updates/</i> des eingesteckten USB-Sticks auf Firmware- und Sprachdateien durchsucht. Die gefundenen Dateien werden anschließend aufgelistet und können mit Hilfe des Drehgebers ausgewählt und eingespielt werden. Dabei wird zwischen den folgenden Dateitypen unterschieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>hvdc-Software-x.xx.tar</i> Aktualisierung aller Software-Komponenten (inkl. Kernel, Bootloader und Datenbank) auf Version x.xx <i>application-x.xx.img</i> Aktualisierung der reinen Applikation auf Version x.xx <i>hvdc-xxx.tar</i> Import der Sprache xxx <i>hvdc-Languages.tar</i> Import aller in der Sprachdatei enthaltenen Sprachen
	<p>Zugriff auf passwortgeschützte Untermenüs, welche Service-Mitarbeitern und Entwicklern vorbehalten sind.</p>





5 Betriebsarten





5.1 Gleichspannungsprüfung


Einführung Spannungsfestigkeitsprüfungen mit Gleichspannung dienen dazu, elektrische Anlagen und Betriebsmittel vor der ersten Inbetriebnahme, aber auch nach Änderungen und Instandsetzungen, normgerecht auf deren ordnungsgemäßen Zustand hin zu überprüfen.

In dieser Betriebsart wird zunächst mit definierter Anstiegsgeschwindigkeit die Hochspannung hochgefahren und danach für die eingestellte Prüfzeit gehalten. Die Zeit zum Hochfahren der Spannung zählt nicht zur Prüfzeit!

Messparameter einstellen Die Phasen und der Spannungsbereich werden bei Betreten der Betriebsart automatisch abgefragt, können aber – wie alle weiteren Einstellungen auch – noch bis zum eigentlichen Start der Prüfung angepasst werden.

Taste / Menüpunkt	Beschreibung												
	Die Phasenauswahl (siehe Seite 26) ist entsprechend der tatsächlichen Anschlusssituation vorzunehmen. Für den Fall das zum Zwecke der Zeitersparnis mehrere Phasen gebrückt und gleichzeitig geprüft werden, ermöglicht das Phasenauswahlmenü auch die Auswahl mehrerer Optionen. Das Phasenauswahlmenü muss anschließend über die gelbe Funktionstaste  geschlossen werden.												
	Einstellen des Spannungsbereiches Der Spannungsbereich definiert die Maximalspannung, welche im Verlauf der Prüfung eingestellt werden kann.												
+/-	Polarität Dieser Menüpunkt wird nur dann eingeblendet, wenn eine Anlage sowohl mit positiven als auch mit negativen Kaskaden ausgeliefert wurde. In diesem Fall ist die Polarität der Prüfspannung zwingend entsprechend der Polarität der aktuell verwendeten Kaskaden auszuwählen.												
	Eingabe der Prüfzeit Die Prüfzeit wird je nach Zeitbereich in Minuten, Stunden oder Tagen angegeben. Nach Ablauf der Prüfzeit wird die Hochspannung automatisch abgeschaltet.												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bereich</th> <th>Auflösung</th> <th>Anzeigeformat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-120min</td> <td>1min</td> <td>mm:ss</td> </tr> <tr> <td>2-24h</td> <td>1h</td> <td>hh:mm</td> </tr> <tr> <td>1-99d</td> <td>1d</td> <td>dd:hh</td> </tr> </tbody> </table>	Bereich	Auflösung	Anzeigeformat	1-120min	1min	mm:ss	2-24h	1h	hh:mm	1-99d	1d	dd:hh
Bereich	Auflösung	Anzeigeformat											
1-120min	1min	mm:ss											
2-24h	1h	hh:mm											
1-99d	1d	dd:hh											

Taste / Menüpunkt	Beschreibung
 → 	<p>Spannungsanstieg in kV pro Sekunden. Die angebotenen Optionen variieren je nach eingestelltem Spannungsbereich.</p>
 → P	<p>Leistungsstufe Die Anlage kann in zwei Leistungsstufen betrieben werden.</p> <p>halb ... Halbe Leistung und reduzierte Maximalspannung; die Anlage ist kurzschlussfest.</p> <p>voll ... Volle Leistung und maximale Spannung; die Anlage ist nicht kurzschlussfest.</p>
	<p>Sofern die ermittelte Lastkapazität nicht <10 nF ist, beginnt jede Prüfung im Modus mit halber Leistung, um Probleme mit ohmschen oder kapazitiven Lasten zu vermeiden. Je nach Ausgangsstrom erfolgt die Umschaltung in den Volleleistungsmodus (wenn dieser vor der Prüfung ausgewählt wurde) bei 30-60% der maximalen Ausgangsspannung. Im Verlauf der Umschaltung kann die Ausgangsspannung leicht abfallen, während die Steuerungssoftware die Spannungsregelung wieder aufnimmt. Diese Übergangsphase kann je nach Kapazität, Ausgangsspannung und Leckströmen bis zu einer Minute dauern. Anschließend wird die Last im Volleleistungsmodus auf den eingestellten Wert aufgeladen.</p>

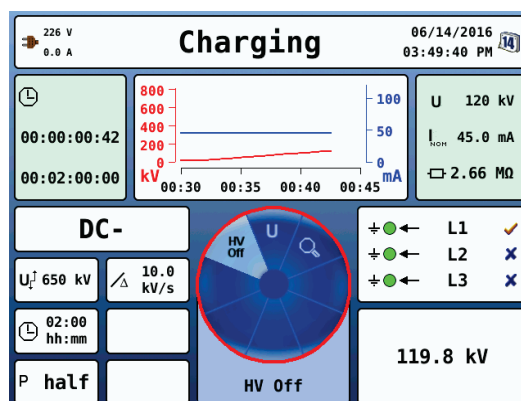
Start der Prüfung Nachdem alle für die Prüfung relevanten Parameter sowie die Phase(n) eingestellt wurden, kann die eigentliche Prüfung über den Menüpunkt  gestartet werden.

In der Folge müssen die Hochspannung über den „HV ON“-Taster freigegeben und die Prüfspannung eingestellt werden.

Ab dem Moment der Freigabe signalisiert der rot leuchtende „HV OFF“-Taster „Hochspannung am HV-Ausgang“!

Das System führt eine Lasterkennung durch und wählt die Leistungsstufe für den Ladevorgang in Abhängigkeit von der ermittelten Last und dem eingestellten Modus (siehe oben).

Verlauf der Prüfung Während der Prüfung können Stromverlauf (blau) und Spannungsverlauf (rot) am Bildschirm nachvollzogen werden. Über den Menüpunkt **U** kann der Anzeigebereich des Diagramms vergrößert bzw. verkleinert werden.



Der Menüpunkt **U** gestattet es, auch während der Prüfung noch die Prüfspannung innerhalb des vorgegebenen Spannungsbereichs anzupassen. Dadurch würde die Prüfung allerdings ihre Normkonformität verlieren.

Rechts und links neben dem Diagramm werden die für die Messung relevanten Parameter und Messwerte angezeigt:

Symbol	Beschreibung
	Verbleibende Prüfzeit (dd:hh:mm:ss) Gesamte Prüfzeit (dd:hh:mm:ss)
U	Aktuelle Prüfspannung
I_{nom}	Aktueller Prüfstrom
	Zu Beginn der Prüfung ermittelter Isolationswiderstand

Sollte die Spannung während der Prüfung 105% der eingestellten Sollspannung übersteigen, wird die Anlage abgeschaltet. Dies dient dazu, bei möglichen Fehlfunktionen einen größeren Schaden zu vermeiden. Mögliche Ursachen für Überspannungen können z.B. Anlagendefekte oder Rückspannung vom Prüfobjekt sein.

Abschluss der Prüfung Nach Ablauf Prüfzeit wird die Hochspannung automatisch abgeschaltet. Grundsätzlich gilt eine normgerecht durchgeführte Spannungsfestigkeitsprüfung als bestanden, wenn über die Dauer der Prüfung kein Durchschlag im Prüfling erfolgt ist.





Sollte während der Prüfzeit ein Spannungsdurchschlag im Prüfling auftreten, wird die Prüfung ebenfalls abgebrochen und die Hochspannungsaufbereitung automatisch gestoppt. In diesem Fall gilt die Prüfung als nicht bestanden.


Wenn die während der Prüfung aufgezeichneten Messdaten als Protokolldatei exportiert werden sollen, muss ein USB-Stick in den USB-Port **11** gesteckt und die entsprechende Rückfrage mit **Ja** bestätigt werden.

5.2 Betriebsart "Brennen"

Einführung Das sogenannte „Brennen“ ermöglicht die dauerhafte Wandlung hochohmiger Fehler in niederohmige Nebenschlüsse bis hin zu satten Kurzschlüssen. Dank stetig verbesserter Vorortungsmethoden muss dieses materialbeanspruchende Verfahren nur noch sehr selten bei schwierigen Fehlern, wie z.B. intermittierenden und feuchten Kabelfehlern, angewandt werden.

Messparameter einstellen Die Phasen und der Spannungsbereich werden bei Betreten der Betriebsart automatisch abgefragt, können aber – wie alle weiteren Einstellungen auch – noch bis zum eigentlichen Start des Brennvorgangs angepasst werden.

Taste / Menüpunkt	Beschreibung
	Die Phasenauswahl (siehe Seite 26) ist entsprechend der tatsächlichen Anschlusssituation vorzunehmen. Das Phasenauswahlmenü muss anschließend über die gelbe Funktionstaste  geschlossen werden.
	Einstellen des Spannungsbereiches Der Spannungsbereich definiert die Maximalspannung, welche im Verlauf der Prüfung eingestellt werden kann.
	Zeit bis zur automatischen Abschaltung

Start und Verlauf des Brennvorgangs Nachdem alle für die Prüfung relevanten Parameter sowie die Phase(n) eingestellt wurden, kann der eigentliche Brennvorgang über den Menüpunkt  gestartet werden.

In der Folge müssen die Hochspannung über den „HV ON“-Taster freigegeben werden.

Ab dem Moment der Freigabe signalisiert der rot leuchtende „HV OFF“-Taster „Hochspannung am HV-Ausgang“!

Anschließend muss die Spannung langsam bis zur Fehlerzündspannung erhöht werden. Die Anlage beginnt direkt damit, den Prüfling auf die eingestellte Spannung aufzuladen.

Der Dialog zur Spannungseinstellung schließt sich aus Sicherheitsgründen nach wenigen Sekunden automatisch, kann aber über den Menüpunkt **U** erneut aufgerufen werden.

Verlauf von Spannung und Strom werden im Display angezeigt. Beim Zünden der Fehlerstelle bricht die Spannung abrupt zusammen, während der Brennstrom deutlich ansteigt.

In der Regel genügen wenige Minuten, um den Fehlerwiderstand so zu wandeln, dass er mit Hilfe einer HV-Vorortungsmethode lokalisiert werden kann.

6 Arbeiten abschließen


Messdaten archivieren Die nach Abschluss der Prüfung exportierten Protokolldateien im CSV-Format befinden sich im Verzeichnis *hvdc/measurements/* des verwendeten USB-Sticks.

Die Daten können mit jeder CSV-fähigen Anwendung (wie z.B. Microsoft Excel) eingelesen und weiterverarbeitet werden.

Prüfanlage außer Betrieb nehmen Nachdem die Prüfung abgeschlossen wurde, kann das HVDC Test-Set 650 kV durch Drücken des Ein-/Aus-Tasters **7** ausgeschaltet werden.

Vor Betreten der Verbotzone ist durch Ziehen der Reißleine der Entladeschalter zu schließen (siehe Seite 30) und dadurch eine sichere Entladung des Prüfkreises zu gewährleisten. Die vollständige Entladung kann in Abhängigkeit von der Prüflast einige Minuten in Anspruch nehmen.

Beim Abbau ist gegenüber dem Anschluss in umgekehrter Reihenfolge vorzugehen. Die folgenden Sicherheitshinweise sind dabei unbedingt einzuhalten.

	<p>WARNUNG</p> <ul style="list-style-type: none">• Befolgen Sie die fünf Sicherheitsregeln (siehe Seite 7).• Auch wenn ordnungsgemäß abgeschaltet und über den Wasserwiderstand entladen wurde, sollten Anlagenteile, welche unter Spannung gestanden haben, nur berührt werden, wenn diese mit einer geeigneten Entladestange entladen und geerdet und kurzgeschlossen wurden.• Erdung und Kurzschluss erst aufheben, wenn das Prüfobjekt wieder in Betrieb genommen werden soll.
---	---

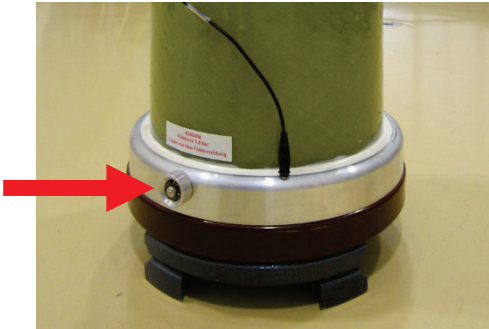
7 Lagerung, Pflege und Wartung

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

Reinigung Die Anlage sollte regelmäßig gereinigt. Dabei sind folgende Hinweise zu beachten:

- Es dürfen keine scharfen Lösungsmittel oder Reiniger verwendet werden.
- Die Gehäuseoberflächen sind mit Hilfe eines leicht mit Seifenlauge angefeuchteten, weichen Lappens zu reinigen. Dabei ist darauf zu achten, dass kein Wasser in das Gehäuse eindringt!
- Die Aluminiumoberflächen der Feldsteuerelektroden und Anschlusspunkte sind vorsichtig mit einem weichen, trockenen Tuch von Staub und Verschmutzungen zu befreien.
- Die Lüftergitter sind bei Bedarf abzubürsten

SF₆-Gasdruck prüfen / anpassen Der Gasdruck der Kaskaden muss einmal jährlich geprüft werden (nicht erforderlich, wenn die Anlage regelmäßig in einer autorisierten Servicewerkstatt inspiziert wird). Sobald der Gasdruck in einer der Kaskaden 0,3 bar unterschreitet, sollte in der betroffenen Kaskade möglichst zeitnah mit Hilfe der im Lieferumfang befindlichen Fülleinrichtung H902 SF₆-Isoliergas nachgefüllt werden. Gehen Sie wie folgt vor, um die Kaskade mit Gas zu füllen:

Schritt	Aktion
1	Setzen Sie die Fülleinrichtung H909 auf eine mit SF ₆ -Gas gefüllte Gasflasche auf.
2	Öffnen Sie kurzzeitig das Ventil an der Gasflasche, um etwaige Verschmutzungen zu entfernen.
3	Verbinden Sie die Fülleinrichtung H909 über den Schlauch mit dem Füllventil an der Unterseite der Kaskade. 
4	Öffnen Sie das Ventil der Gasflasche und füllen Sie die Kaskade auf 0,5 bar.
5	Schließen Sie das Ventil der Gasflasche und trennen Sie die Fülleinrichtung H909 vom Füllventil.

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

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

8 Fehlerbehebung

Sicherungsautomat prüfen Sollte sich das Bedienteil bei angeschlossener Netzversorgung nicht einschalten lassen, ist zu prüfen, ob der Sicherungsautomat **16** auf der Oberseite des Bedienteils ausgelöst wurde. Wenn dies der Fall ist, muss der Sicherungsautomat wiedereingeschaltet werden.

Sollten der Sicherungsautomat wiederholt auslösen, setzen Sie sich bitte mit einer autorisierten Servicewerkstatt in Verbindung, um die Störung beseitigen zu lassen.

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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



Šī zīme norāda, ka izstrādājumu, uz kura tā atrodas, nedrīkst izmest kopā ar parastiem mājsaimniecības atkritumiem. Tā kā tas ir izstrādājums, ko cits citam pārdod un lieto tikai uzņēmumi, tad to nedrīkst arī izmest atkritumos tādās izgāztuvēs un atkritumu savāktuvēs, kas paredzētas vietējiem iedzīvotājiem. Ja būs vajadzīgs šo izstrādājumu izmest atkritumos, tad rīkojieties pēc noteikumiem un nogādājiet to tuvākajā vietā, kur īpaši nodarbojas ar vecu elektrisku ierīču savākšanu.



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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