

Grundlegende Installationsprüfung

Die wachsende Bedeutung der öffentlichen Sicherheit und die zunehmende Komplexität moderner ortsfester elektrischer Anlagen bei privaten, kommerziellen und industriellen Standorten führen zu einer noch höheren Verantwortung der Elektroinstallateure, denen es obliegt, die Konformität mit den heutigen strengen internationalen Normen zu überprüfen.



Die Verwendung geeigneter Prüf- und Messgeräte ist besonders wichtig, um die strengen Prüfungen nach den Vorgaben der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) und des Europäischen Komitees für elektrotechnische Normung (CENELEC) durchzuführen.

In der IEC 60364 und in den entsprechenden einzelstaatlichen in Europa veröffentlichten Normen (siehe Tabelle 1) sind die Anforderungen an ortsfeste elektrische Anlagen in Gebäuden festgelegt. In Teil 6.61 dieser Norm werden die Anforderungen für die Prüfung der Konformität elektrischer Anlagen gemäß IEC 60364 beschrieben.

Tabelle 1

Europäische Äquivalente der IEC 60364 (6.61)	
Österreich	ÖVE/ÖNORM E8001
Belgien	A.R.E.I./R.G.I.E.
Dänemark	Stærkstrømbekendtgørelsen, afsnit 6
Finnland	SFS 6000
Frankreich	NF C 15-100
Deutschland	DIN VDE 0100-600 DIN VDE 0105-100
Italien	CEI 64-8
Niederlande	NEN 1010
Norwegen	NEK 400
Portugal	HD 384
Spanien	UNE 20460
Schweden	SS 436 40 00 Del 6
Schweiz	NIN/NIV 2015
Vereinigtes Königreich	BS 7671/17th Edition IEE Wiring Regulations

Die grundlegenden Anforderungen der IEC 60364.6.61

Für elektrische Anlagen zuständige Elektriker und Elektroinstallationsunternehmen sind möglicherweise bereits mit der IEC 60364.6.61 bzw. mit den entsprechenden einzelstaatlichen Normen vertraut. Diese Norm schreibt vor, dass die Prüfung elektrischer Anlagen in der folgenden Reihenfolge auszuführen ist:

1. Sichtprüfung
2. Folgende Prüfungen:
 - Durchgang der Schutzleiter,
 - Isolationswiderstand,
 - Schutz durch Trennung der Stromkreise,
 - Boden- und Wandwiderstand,
 - Automatisches Abschalten der Versorgung,
 - Polarität,
 - Funktionelle Betriebseigenschaften,

Darüber hinaus werden die folgenden Prüfungen in Erwägung gezogen:

- Prüfung der elektrischen Spannungsfestigkeit,
- Spannungsabfall.

Zur Prüfung der o. g. Schutzmaßnahmen verweist die IEC 60364.6.61 auf die IEC/EN 61557.

Die grundlegenden Anforderungen der IEC/EN 61557

Die Europäische Norm EN 61557 regelt die Anforderungen an Prüf- und Messgeräte, die beim Prüfen elektrischer Anlagen zur Anwendung gelangen. Die Norm enthält allgemeine Anforderungen an Prüfgeräte (Teil 1), spezifische Anforderungen an kombinierte Messgeräte (Teil 10) sowie spezifische Anforderungen an die Ausführung von Messungen und Prüfungen:

- A. Isolationswiderstand (Teil 2)
- B. Schleifenimpedanz (Teil 3)
- C. Widerstand des Erdungsanschlusses (Teil 4)
- D. Erdungswiderstand (Teil 5)
- E. Betriebseigenschaften von Fehlerstrom-Schutzschaltern (RCDs) in TT- und TN-Systemen (Teil 6)
- F. Phasenfolge/Drehfeldrichtung (Teil 7)
- G. Isolationsüberwachungsgeräte für IT-Systeme (Teil 8)

Die Multifunktions-Installationstester der Serie Fluke 1660 sind Messgeräte im Sinne von Teil 10 der EN 61557 und die drei Modelle dieser Serie entsprechen den einschlägigen Teilen dieser Norm. Die Geräte wurden speziell zur sicheren und effizienten Ausführung der in der IEC 60364.6.61 und in den daraus abgeleiteten jeweiligen nationalen Normen und Vorschriften vorgeschriebenen Prüfungen entwickelt. Die Geräte sind robust, aber dennoch leicht, und bieten aufgrund ihrer einzigartigen ergonomischen Form und ihres Trageriemens hohen Komfort bei der Anwendung vor Ort.

Prüfen elektrischer Anlagen

Zunächst ist eine Sichtprüfung vorzunehmen, um festzustellen, ob fest verdrahtete elektrische Anlagen den Sicherheitsvorschriften entsprechen und keine sichtbaren Beschädigungen aufweisen, und ob Brandschutzvorrichtungen sowie Geräte und Einrichtungen für Schutz, Kontrolle, Isolation und Schaltung einschließlich der relevanten Dokumentation vollständig vorhanden sind. Nach der Sichtprüfung kann die eigentliche elektrische Prüfung beginnen. Bitte beachten Sie, dass die hier beschriebenen Prüfverfahren in der IEC 60364.6.61 als Referenzverfahren aufgeführt sind. Andere Verfahren sind nicht ausgeschlossen, sofern sie gleichwertige Ergebnisse bieten. Für die Prüfung elektrischer Anlagen muss ein Elektriker oder Elektroinstallateur gemäß IEC 60364.6.61 über die entsprechende Ausbildung und Erfahrung verfügen, Sicherheitskleidung tragen und die richtigen Mess- und Prüfinstrumente verwenden. Voraussetzung für die Ausführung von Prüfungen sind entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zur Vermeidung von Verletzungen und Sachschäden sowie zur Vermeidung einer Gefährdung Unbeteiligter.

Durchgangsprüfung

Die Durchgangsprüfung von Schutzleitern erfolgt in der Regel mithilfe eines Instruments, das in der Lage ist, eine Leerlaufspannung im Bereich 4 bis 24 V (DC oder AC) bei einem Mindeststrom von 0,2 A zu erzeugen. Üblicherweise wird bei der Durchgangsprüfung der Widerstand der Schutzleiter gemessen, wobei zuerst der Durchgang aller Schutzleiter in der Anlage und anschließend die Haupt- und die Zusatzpotenzialausgleichsleiter geprüft werden. Alle Schaltkreisleiter im Endstromkreis werden ebenfalls geprüft. Da bei Durchgangsprüfungen sehr niedrige Widerstände gemessen werden, muss der Widerstand der Messleitungen kompensiert werden. Die Modellreihe 1660 verfügt über die zeitsparende Funktion zum automatischen Nullabgleich, bei der einfach die Messleitungen verbunden werden und die Nulltaste gedrückt wird; dadurch wird der Widerstand der Messleitungen gemessen und gespeichert, auch wenn das Messgerät ausgeschaltet wurde.

Isolationswiderstand elektrischer Anlagen

Eine einwandfreie Isolation ist maßgeblich für die Vermeidung von Stromschlägen und Bränden. In der Regel wird die Isolation zwischen den stromführenden Leitern sowie zwischen jedem stromführenden Leiter und der Erde gemessen. Zur Messung des Isolationswiderstands zwischen stromführenden Leitern und der Erde ist die gesamte elektrische Anlage auszuschalten, alle Lampen sind zu entfernen und alle angeschlossenen Geräte zu trennen. Sicherungen müssen eingebaut bleiben, Leistungsschalter und Endstromkreisschalter müssen geschlossen sein.



Messungen werden mit Gleichstrom mithilfe eines Mess- und Prüfgeräts durchgeführt, das je nach Nennspannung des Stromkreises Prüfspannungen von 1000, 500 oder 250 V liefern kann. Bei Systemen mit einphasiger Speisung wird die Isolationsprüfung normalerweise mit einer Prüfspannung von 500 V durchgeführt. Vor dem Prüfen müssen Geräte abgetrennt und Maßnahmen getroffen werden, um zu verhindern, dass die Prüfspannung spannungsempfindliche Geräte wie Dimmer, Verzögerungsschalter und elektronische Starter für Leuchtstofflampen beschädigt. Solche Geräte werden leicht übersehen und Schäden verursachen hohe Kosten für den Nutzer und Einschränkungen für den Kunden. Der 1664 FC ist mit einer einzigartigen Funktion zur Isolationsvorprüfung mit ausstehendem Patent ausgestattet, die potenziell schwerwiegende und kostspielige Fehler des Anwenders verhindert. Sobald der Tester erkennt, dass ein Gerät mit dem zu prüfenden System verbunden ist, hält er die Isolationsprüfung an und gibt eine visuelle Warnung aus. Dadurch werden unbeabsichtigte Beschädigungen von Peripheriegeräten und somit Unannehmlichkeiten für den Kunden vermieden.

Die Geräte der Serie 1660 erzeugen die erforderlichen Prüfspannungen (wählbar) und die Modelle 1663 und 1664 bieten, einzigartig für Installationstester dieser Art, auch Prüfspannungen von 50 und 100 V, wie sie zum Prüfen von Telekommunikationsanlagen, Brandschutzsystemen, Notbeleuchtungen, Einbruchsicherungen, Audiosystemen oder zur Prüfung der Bodenleitfähigkeit erforderlich sind. Zur Erhöhung der Sicherheit sind die Installationstester der Serie 1660 mit einer Spannungsanzeige ausgestattet, um den Benutzer zu warnen, wenn noch Spannung anliegt. Wenn Spannung anliegt, wird die Prüfung automatisch gesperrt. Beim Messen zeigt die Doppelanzeige sowohl den Isolationswiderstand als auch die angelegte Prüfspannung an.

Gemäß IEC 60364.6.61 sollten die Widerstandswerte bei einer Prüfspannung von 1000 V über 1 M Ω liegen, bei 500 V über 0,5 M Ω und bei 250 V über 0,25 M Ω .

Schutz durch Trennung der Stromkreise

Die Trennung stromführender Teile von anderen Stromkreisen und von Erde sollte durch eine Messung des Isolationswiderstands überprüft werden. Die erhaltenen Widerstandswerte sollten mit den zuvor genannten Werten übereinstimmen, wobei soweit möglich alle Geräte angeschlossen sein müssen.

Boden- und Wandwiderstand

Sofern zutreffend, sollten mindestens drei Boden- und Wandwiderstandsmessungen pro Ort durchgeführt werden, eine in einem Abstand von etwa 1 Meter von allen zugänglichen fremden leitfähigen Teilen an diesem Ort, die anderen beiden Messungen in einem größeren Abstand. Diese Messreihe wird für jede relevante Oberfläche des Orts wiederholt.

Die Funktion zur Isolationsprüfung der Serie 1660 mit einer Leerlaufspannung von 500 V (oder 1000 V, wenn die Nennspannung der Anlage 500 V übersteigt) wird als Gleichspannungsquelle verwendet. Der Widerstand wird zwischen einer Prüfelektrode (wie z. B. einer 250 mm² großen Metallplatte mit einem 270 mm² großen feuchten, wasserabsorbierenden Stück Papier, von dem alles überschüssige Wasser entfernt wurde) und einem Schutzleiter der Anlage gemessen.

Überprüfung des Schutzes durch automatisches Abschalten der Versorgung

Die Überprüfung der Effektivität von Schutzmaßnahmen gegen indirekten Kontakt durch automatisches Abschalten der Versorgung ist abhängig vom Systemtyp. Sie erfolgt gemäß folgender Übersicht:

- Für TN-Systeme: Messung der Fehlerschleifenimpedanz und Überprüfung der Eigenschaften der zugehörigen Schutzvorrichtung, d. h. Sichtprüfung der Nennstromeinstellung für Leistungsschalter, der Stromauslegungswerte für Sicherungen und Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs).
- Für TT-Systeme: Messung des Ausbreitungswiderstands für offenliegende leitende Teile der Anlage und Überprüfung der Eigenschaften der zugehörigen Schutzvorrichtungen (d. h. Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen durch Sichtprüfung und Messung).
- Für IT-Systeme: Berechnung oder Messung des Fehlerstroms.

Messung des Erdungswiderstands

Die Messung des Erdungswiderstands erfolgt durch eine geeignete Methode, z. B. mithilfe von zwei Hilfserdelektroden (sog. Erdspeissen). Diese Elektroden sind als Zubehörkit für die Verwendung mit den Modellen 1663 und 1664 erhältlich. Vor dem Prüfen muss der Erdungsstab von der Haupterdungsklemme der Anlage getrennt werden. Daraufhin ist die Anlage folglich nicht mehr geerdet und muss vor dem Prüfen vollständig spannungsfrei geschaltet werden. Die Messung des Erdungswiderstands darf nicht in einem stromführenden System ausgeführt werden.

Eine Hilfselektrode wird in einer festgelegten Entfernung von der Erdungselektrode platziert, die andere bei 62 % des Abstands zwischen diesen beiden in einer geraden Linie. Bei dieser Prüfung wird der Erdungswiderstand und auch die Spannung zwischen den beiden Hilfselektroden gemessen. Wenn diese 10 V übersteigt, wird die Prüfung verhindert.

Messung der Schleifenimpedanz

Die Messung der Schleifenimpedanz wird bei der Frequenz ausgeführt, die der Nennfrequenz des Stromkreises (50 Hz) entspricht. Bei der Erdschleifenimpedanzprüfung wird der Widerstand des Pfades gemessen, den ein Fehlerstrom zwischen Außenleiter und Schutzleiter nehmen würde; dieser muss niedrig genug sein, um einen ausreichenden Stromfluss zu ermöglichen,

Überprüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) werden oft als zusätzlicher Schutz eingebaut, um Ströme zur Erde festzustellen, die zu klein sind, um Überstrom-Schutzvorrichtungen auszulösen oder Sicherungen durchbrennen zu lassen, aber immer noch groß genug, um einen gefährlichen elektrischen Schlag zu verursachen oder genug Hitze zu erzeugen, um einen Brand zu verursachen. Ein grundlegender Prüfschritt der Funktion von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) ist das Bestimmen der Auslösezeit (in Millisekunden) durch das Einführen eines Fehlerstroms in den Stromkreis.

Die Tester der Serie 1660 führen auch eine Vorprüfung aus, um zu bestimmen, ob dieser Prüfschritt eine Fehlerspannung über dem Sicherheitsgrenzwert von 25 oder 50 V verursacht. Zur manuellen Messung der Auslösezeit werden mithilfe der Menüschaltflächen der Typ und der Nenn-Auslösestrom der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung, ein Messstrommultiplikator und die Phaseeinstellung des Messstroms ausgewählt. Da einige Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen in einer Halbwellen empfindlicher reagieren als in der anderen, wird die Messungen sowohl für 0°- als auch für 180°-Phaseeinstellungen durchgeführt. Die längste Auslösezeit wird gespeichert.

Um Prüfungen zu vereinfachen, haben die Modelle der Serie 1660 einen automatischen Modus zur Messung der Auslösezeit von Fehlerstrom-Schutzschaltern, bei dem automatisch sechs Tests nacheinander ausgeführt werden. Das bedeutet, dass der Anwender nicht immer wieder zum Installationstester zurückkehren muss, nachdem er eine ausgelöste Fehlerstrom-Schutzeinrichtung zurückgesetzt hat. Das Gerät erkennt, wenn die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung zurückgesetzt wurde, und leitet den nächsten Test der Sequenz ein. Die Ergebnisse werden in einem flüchtigen Speicher abgelegt und können mit Hilfe der Pfeiltasten abgerufen werden. Die Modelle 1663 und 1664 verfügen beide über einen internen Speicher, in dem die Messergebnisse für den späteren erneuten Abruf gespeichert werden können. Mit den Modellen 1662, 1663 und 1664 kann auch der Auslösestrom gemessen werden, indem der angelegte Strom langsam gesteigert wird, bis die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung auslöst (im Allgemeinen als Rampentest bezeichnet).

Polaritätsprüfung

Wenn regionale Bestimmungen die Installation von einpoligen Lastschaltern am Neutralleiter verbieten, muss eine Polaritätsprüfung durchgeführt werden, um sicherzugehen, dass all diese Schalter nur in der Phase installiert wurden. Eine falsche Polarität führt dazu, dass ein Teil der Anlage an einen stromführenden Leiter angeschlossen bleibt, selbst wenn der einpolige Lastschalter ausgeschaltet ist oder ein Überstromschutzgerät ausgelöst hat. Die Polaritätsprüfung der Multifunktions-Installationstester der Serie 1660 nutzt den Durchgangsprüfungsmodus.

Funktionsprüfung

Alle Baugruppen, wie z. B. Schalt- und Steuergeräte-Kombinationen, Antriebe, Steuerungen und Verriegelungen, sollten auf ihre Funktion überprüft werden, um zu zeigen, dass sie gemäß den entsprechenden Anforderungen der Norm ordnungsgemäß befestigt, eingestellt und installiert sind. Schutzvorrichtungen müssen auf ihre Funktion überprüft werden, um festzustellen, ob sie ordnungsgemäß installiert und eingestellt sind.

damit Schutzvorrichtungen, wie z. B. ein Miniaturtrennschalter (MCB), ausgelöst werden können. Mit der neuen Z-max-Funktion der Modelle 1663 und 1664 kann der Anwender leicht die höchste Erdschleifenimpedanz im Stromkreis ermitteln, um sicherzustellen, dass diesen zulässigen Höchstwert nicht überschreitet. Darüber hinaus verfügt das Modell 1664 über eine mΩ-Auflösung für die Messung kurzer Erdschleifen in geringem Abstand zu einem Spannungstransformator. Mit den Instrumenten der Serie 1660 werden diese Prüfungen mithilfe von drei separaten Messleitungen oder der Netzmessleitung ausgeführt. Dabei wird der voraussichtliche Erdschlussstrom (PEFC) gemessen und in der unteren Hälfte der Doppelanzeige angezeigt. Die Bestimmung des PEFC ist wichtig, um sicherzustellen, dass die Kapazität der Sicherungen und der zulässige Strom bei Leistungsschaltern nicht überschritten wird. Mit den Installationstestern 1663 und 1664 kann auch der Erdungswiderstandsanteil des gesamten Schleifenwiderstands und die Netzimpedanz (Quellenimpedanz zwischen Außenleiter und Neutraleiter oder Impedanz zwischen Außenleitern in Dreiphasensystemen) gemessen sowie der voraussichtliche Kurzschlussstrom (PSC) berechnet werden, der im Falle eines Kurzschlusses zwischen einem Außenleiter und dem Neutraleiter fließen würde.

Die Messung der Schleifenimpedanz kann Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) im getesteten Schaltkreis auslösen und dadurch weitere Messungen verhindern. Um dies zu vermeiden, nutzt das Modell Fluke 1660 innovative Technologie mit ausstehendem Patent. Dadurch werden die Ergebnisse konsistenter und wiederholbar.

Fluke Multifunktions-Installationstester Serie 1660

Die optimierte Serie 1660 der Installationstester von Fluke bietet dem Nutzer mehr Prüffunktionen, schützt Geräte, die versehentlich an die zu prüfende Anlage angeschlossen sind, und ermöglicht das Teilen der Messergebnisse über ein Smartphone.

Isolationstestprüfung – Schützen Sie die Installation, vermeiden Sie kostspielige Fehler

Der Fluke Installationstester 1664 FC ist das einzige Messgerät seiner Art mit Isolationstestprüfung, die Sie vor möglicherweise schwerwiegenden und kostspieligen Fehlern warnt. Falls der Tester erkennt, dass ein Gerät mit dem zu prüfenden System verbunden ist, hält er die Isolationstestprüfung an und gibt eine visuelle Warnung aus. Dies hilft Ihnen, versehentliche Schäden an Peripheriegeräten zu vermeiden, und spart Ihnen unnötige Probleme mit Ihren Kunden.

Automatische Testfunktion für schnellere und einfachere Prüfungen

Auto Test führt in einer einzigen Sequenz alle erforderlichen Installationsschritte durch und gewährleistet die Einhaltung lokaler Installationsbestimmungen. So wird die Anzahl der manuellen Verbindungen reduziert, das Fehlerpotenzial minimiert und die Prüfzeit im Vergleich zu vorherigen Fluke Modellen um bis zu 40 % verbessert.

1664 FC

Arbeiten Sie sicherer, schützen Sie die Installation während der Prüfungen, teilen Sie die Ergebnisse

Fluke 1664 FC ist der einzige Installationstester, der während des Installationstests angeschlossene Geräte vor Beschädigung schützt. Außerdem können Sie die Testergebnisse über ein Smartphone drahtlos mit Teammitgliedern und Kunden teilen. Die von Fluke zum Patent angemeldete Isolationstestprüfung (Insulation PreTest™) verhindert, dass Sie Isolationstestprüfungen an Geräten durchführen, die mit der zu prüfenden Installation verbunden sind. Dadurch werden unbeabsichtigte Beschädigungen vermieden und Ihre Kunden sind stets zufrieden. Dank der Auflösung von 0,001 Ω können ferner kurze Masseschleifen gemessen werden, beispielsweise wenn sich in der Nähe ein Versorgungstransformator befindet.



Zudem ist der Fluke 1664 FC mit Fluke Connect ausgestattet. Über diese Funktion können Sie Messergebnisse direkt vom Fluke 1664 FC auf ein Smartphone übertragen und die Ergebnisse von dort anderen Teammitgliedern senden. Dies ist die schnellste Möglichkeit, Ihrem Team zu zeigen, was Sie sehen, und die Messergebnisse zu verarbeiten, ohne den Einsatzort verlassen zu müssen. Sie erhalten sofort Feedback, Hinweise und Antworten auf Fragen.

Der Fluke Cloud™-Speicher verhindert Fehler beim Übertragen der Daten und reduziert die Übertragungszeit. Außerdem gewährleistet der Fluke Cloud™-Speicher zuverlässigen Datenschutz. Sicher. Geschützt. Schnell. Genauer. Dank der hohen Funktionalität von Fluke Connect®.

ShareLive™ Videoanrufe – Teilen Sie Ihre Messergebnisse standortunabhängig. Mit der ShareLive™-Videoanruhfunktion bleiben Sie und Ihr Team auf dem gleichen Stand, auch wenn Sie sich an verschiedenen Orten aufhalten. Fluke Connect ermöglicht Ihrem Installationstester 1664 FC, Mess- und Prüfergebnisse zu Ihrem Smartphone zu senden, sodass Sie Verbindung mit anderen aufnehmen und mit ihnen zusammenarbeiten können. Das ist die schnellste Möglichkeit, Ihrem Team zu zeigen, was Sie sehen, und Genehmigungen zu erhalten, ohne den Einsatzort verlassen zu müssen.

1663

Der ideale Tester für professionelle Elektroinstallateure

Dieses Messgerät eignet sich bestens für den professionellen Einsatz – großer Funktionsumfang, erweiterte Messmöglichkeiten und äußerst bedienungsfreundlich. Es verfügt über eine intuitive Bedienung, die einfach zu verstehen und zu handhaben ist.

1662

Robuster Installationstester mit Basisfunktionen

Der Fluke 1662 bietet Ihnen die Zuverlässigkeit, die Sie von Fluke gewohnt sind, eine einfache Bedienung und alle Messfunktionen zur grundlegenden Prüfung von Isolierungen.

Achtung! Dieser Anwendungsbericht soll die anerkannten Normen IEC 60364 und ihre nationalen Äquivalente nicht ersetzen oder ablösen, sondern lediglich einen Überblick über die allgemeinen Anforderungen geben. Bitte beachten Sie, dass nicht alle möglichen Prüfungen aufgeführt sind. Lesen Sie im Zweifelsfall immer in der entsprechenden Normenveröffentlichung nach.



Vereinfachte vorbeugende Instandhaltung Vermeidung von Nacharbeit

Sparen Sie Zeit und verbessern die Zuverlässigkeit Ihrer Instandhaltungsdaten durch drahtlose Übertragung der Messdaten mit dem Fluke Connect® System.

Weitere Informationen finden Sie unter flukeconnect.com



Fluke. Damit Ihre Welt intakt bleibt.



CalPlus GmbH
Zentrale Berlin
Heerstraße 32 • 14052 Berlin
Tel.: 030 214982-0 • Fax: 030 214982-50
office@calplus.de • www.calplus.de

CalPlus GmbH
Niederlassung ScopeShop
Normannenweg 30 • 20537 Hamburg
Tel.: 040 3039595-0 • Fax: 040 3039595-50
scopeshop@calplus.de • www.calplus.de

©2016 Fluke Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen vorbehalten.
05/2016 6004868a-ger

Dieses Dokument darf nicht ohne die schriftliche Genehmigung der Fluke Corporation geändert werden.