

**FLUKE**®

**Calibration**

# **5560A/5550A/5540A**

## Calibrator

## Bedienungsanleitung

August 2022 (German)

© 2022 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.  
All product names are trademarks of their respective companies.

## BEGRENZTE GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG

Fluke gewährleistet, daß jedes Fluke-Produkt unter normalem Gebrauch und Service frei von Material- und Fertigungsdefekten ist. Die Garantiedauer beträgt 1 Jahr ab Versanddatum. Die Garantiedauer für Teile, Produktreparaturen und Service beträgt 90 Tage. Diese Garantie wird ausschließlich dem Ersterwerber bzw. dem Endverbraucher geleistet, der das betreffende Produkt von einer von Fluke autorisierten Verkaufsstelle erworben hat, und erstreckt sich nicht auf Sicherungen, Einwegbatterien oder andere Produkte, die nach dem Ermessen von Fluke unsachgemäß verwendet, verändert, verschmutzt, vernachlässigt, durch Unfälle beschädigt oder abnormalen Betriebsbedingungen oder einer unsachgemäßen Handhabung ausgesetzt wurden. Fluke garantiert für einen Zeitraum von 90 Tagen, daß die Software im wesentlichen in Übereinstimmung mit den einschlägigen Funktionsbeschreibungen funktioniert und daß diese Software auf fehlerfreien Datenträgern gespeichert wurde. Fluke übernimmt jedoch keine Garantie dafür, daß die Software fehlerfrei ist und störungsfrei arbeitet.

Von Fluke autorisierte Verkaufsstellen werden diese Garantie ausschließlich für neue und nicht benutzte, an Endverbraucher verkaufte Produkte leisten. Die Verkaufsstellen sind jedoch nicht dazu berechtigt, diese Garantie im Namen von Fluke zu verlängern, auszudehnen oder in irgendeiner anderen Weise abzuändern. Der Erwerber hat nur dann das Recht, aus der Garantie abgeleitete Unterstützungsleistungen in Anspruch zu nehmen, wenn er das Produkt bei einer von Fluke autorisierten Vertriebsstelle gekauft oder den jeweils geltenden internationalen Preis gezahlt hat. Fluke behält sich das Recht vor, dem Erwerber Einfuhrgebühren für Ersatzteile in Rechnung zu stellen, wenn dieser das Produkt in einem anderen Land zur Reparatur anbietet, als dem Land, in dem er das Produkt ursprünglich erworben hat.

Flukes Garantieverpflichtung beschränkt sich darauf, daß Fluke nach eigenem Ermessen den Kaufpreis ersetzt oder aber das defekte Produkt unentgeltlich repariert oder austauscht, wenn dieses Produkt innerhalb der Garantiefrist einem von Fluke autorisierten Servicezentrum zur Reparatur übergeben wird.

Um die Garantieleistung in Anspruch zu nehmen, wenden Sie sich bitte an das nächstgelegene und von Fluke autorisierte Servicezentrum, um Rücknahmeinformationen zu erhalten, und senden Sie dann das Produkt mit einer Beschreibung des Problems und unter Vorauszahlung von Fracht- und Versicherungskosten (FOB Bestimmungsort) an das nächstgelegene und von Fluke autorisierte Servicezentrum. Fluke übernimmt keine Haftung für Transportschäden. Im Anschluß an die Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung von Frachtkosten (FOB Bestimmungsort) an den Erwerber zurückgesandt. Wenn Fluke jedoch feststellt, daß der Defekt auf Vernachlässigung, unsachgemäße Handhabung, Verschmutzung, Veränderungen am Gerät, einen Unfall oder auf anormale Betriebsbedingungen, einschließlich durch außerhalb der für das Produkt spezifizierten Belastbarkeit verursachten Überspannungsfehlern, zurückzuführen ist, wird Fluke dem Erwerber einen Voranschlag der Reparaturkosten zukommen lassen und erst die Zustimmung des Erwerbers einholen, bevor die Arbeiten begonnen werden. Nach der Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung der Frachtkosten an den Erwerber zurückgeschickt, und es werden dem Erwerber die Reparaturkosten und die Versandkosten (FOB Versandort) in Rechnung gestellt.

**DIE VORSTEHENDEN GARANTIEBESTIMMUNGEN STELLEN DEN EINZIGEN UND ALLEINIGEN RECHTSANSPRUCH AUF SCHADENERSATZ DES ERWERBERS DAR UND GELTEN AUSSCHLIESSLICH UND AN STELLE VON ALLEN ANDEREN VERTRAGLICHEN ODER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNGSPFLICHTEN, EINSCHLIESSLICH - JEDOCH NICHT DARAUF BESCHRÄNKT - DER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTFÄHIGKEIT, DER GEBRAUCHSEIGNUNG UND DER ZWECKDIENLICHKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN EINSATZ. FLUKE HAFTET NICHT FÜR SPEZIELLE, UNMITTELBARE, MITTELBARE, BEGLEIT- ODER FOLGESCHÄDEN ODER VERLUSTE, EINSCHLIESSLICH VERLUST VON DATEN, UNABHÄNGIG VON DER URSACHE ODER THEORIE.**

Angesichts der Tatsache, daß in einigen Ländern die Begrenzung einer gesetzlichen Gewährleistung sowie der Ausschluß oder die Begrenzung von Begleit- oder Folgeschäden nicht zulässig ist, kann es sein, daß die obengenannten Einschränkungen und Ausschlüsse nicht für jeden Erwerber gelten. Sollte eine Klausel dieser Garantiebestimmungen von einem zuständigen Gericht oder einer anderen Entscheidungsinstanz für unwirksam oder nicht durchsetzbar befunden werden, so bleiben die Wirksamkeit oder Durchsetzbarkeit irgendeiner anderen Klausel dieser Garantiebestimmungen von einem solchen Spruch unberührt.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
U.S.A.

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 BD Eindhoven  
The Netherlands

# Inhaltsverzeichnis

Titel	Page
Einführung .....	1
Fluke Calibration kontaktieren .....	3
Sicherheitsinformationen .....	3
Technische Daten.....	3
Serviceinformationen.....	3
Bedienungsübersicht.....	3
Lokale Bedienung .....	4
Remote-Bedienung (GPIB).....	4
Remote-Bedienung (RS-232).....	4
Remote-Bedienung (USBTMC).....	4
Remote-Bedienung (Ethernet).....	4
Vorbereitung des Geräts für den Betrieb.....	4
Auspacken und Überprüfen .....	5
Netzspannungswahl .....	6
Anschließen an die Netzspannung.....	6
Überlastschutz .....	7
Aufstellung und Rackmontage.....	8
Aspekte der Kühlung .....	8
Sicherheitspasscode für Kalibrierung .....	9
Funktionen.....	9
Bedienfeldfunktionen .....	9
Die Anzeige .....	13
Merkmale der Rückseite .....	15
Bedienung der Vorderseite.....	17
Einschalten des Kalibrators .....	17
Aufwärmen des Kalibrators.....	17
Menüs.....	17
Funktionstasten .....	17
Bildschirm „DC-Spannung“ .....	18
Einstellungsmenü .....	18
Einstellungsmenü > Kalibrierung .....	18
Einstellungsmenü > Geräteeinrichtung .....	19
Einstellungsmenü > Systemeinstellungen .....	22
Remote-Port-Einstellung .....	23

Einstellungsmenü > Selbsttest und Diagnose .....	24
Einstellungsmenü > Sprachen .....	25
Einstellungsmenü > Info .....	25
Funktionsmenü .....	25
Funktionsmenü > Einzel-Ausgang .....	26
Funktionsmenü > Dual-Ausgang (nicht verfügbar bei 5540A) .....	26
Funktionsmenü > Messen .....	26
Rücksetzen des Kalibrators .....	27
Nullstellen des Kalibrators .....	27
Betriebs- und Standby-Modus .....	27
Anschließen des Kalibrators an einen Prüfling .....	28
Empfohlene Kabel- und Steckertypen .....	28
55XXA/DMMCAL Cable .....	28
Verwendung von EARTH und GUARD .....	29
Erde .....	29
Externer Guard .....	29
Vieradrige oder zweiadrige Verbindungen .....	30
Vierdrahtige Verbindung .....	30
Zweiadrige Kompensation .....	30
Kompensation aus .....	30
Kabelverbindungen .....	30
Effektivwert im Vergleich zur p-p-Amplitude .....	35
Einstellen eines Ausgangs .....	36
Funktionsmenü – Gemeinsame Merkmale und Funktionen .....	38
Autom. Bereichseinstellung im Vergleich zum gesperrten Bereich .....	38
Funktionstaste „Guard“ .....	38
Funktionstaste Sense .....	38
Signalform auswählen .....	39
Phase justieren – Ausgang zu Referenz .....	39
Phase justieren – AUX an Ausgang .....	40
Schaltfläche Sync .....	40
Funktionstaste Comp .....	40
Referenzstelle .....	41
Funktionstaste „Untere“ .....	41
Thermoelementtyp .....	42
Menü „Einzel-Ausgang“ .....	42
DC-Spannungsausgang einstellen .....	42
AC-Spannungsausgang einstellen .....	43
Einen DC-Offset eingeben .....	43
Eine Referenz einstellen .....	44
Ein Tastverhältnis eingeben .....	44
DC-Stromausgang einstellen .....	44
AC-Stromausgang einstellen .....	45
Widerstandsausgang einstellen .....	45
Kapazitätsausgang einstellen .....	45
Induktivitätsausgang einstellen (nicht verfügbar bei 5540A) .....	46
Temperatursimulationsquelle (RTD-Quelle) einstellen .....	46
TC-Quelle einstellen .....	47
Menü „Dual-Ausgang“ (nicht verfügbar bei 5540A) .....	47
DC-Ausgangsleistung einstellen .....	48

---

AC-Ausgangsleistung einstellen .....	48
Menü „Measure“ (Messen) .....	49
Messen der Thermoelementtemperaturen .....	49
Funktionstaste „Offenes TC erkennen“ .....	49
Signalformtypen.....	49
Sinuswelle.....	50
Rechteckwelle.....	50
Bearbeitungs- und Fehlerausgangseinstellungen .....	51
Ausgangseinstellung.....	51
Anzeigen des Prüfling-Fehlers.....	52
Multiplikation und Division .....	53
Ausgangsgrenzen einstellen .....	53
Spannungs-/Stromgrenzen einstellen .....	53
Synchronisieren des Kalibrators mit 10 MHz IN/OUT .....	53
Verwendung eines externen 10-MHz-Takts .....	54
Beispielanwendungen .....	54
Kalibrieren eines DMM 77 Serie IV.....	55
Kabelsatz 55XXA DMMCAL.....	55
Prüfungsverfahren .....	56
Einstellung .....	58
Einstellverfahren .....	58
Kalibrieren eines Thermometers Fluke 51 .....	60
Prüfungsverfahren .....	60
Kalibrieren des Thermometers.....	61
Wartung.....	62
Reinigen des Geräts .....	63
Austauschen der Netzsicherung.....	63
Optionen und Zubehör.....	65
Rackmontagesatz .....	66
IEEE-488 Schnittstellenkabel .....	66
RS-232 Nullmodem-Kabel .....	66
55XXA-525A/LEADS .....	66
Fehlercodes.....	67



## Einführung

Die 5560A/5550A/5540A Calibrators (das Gerät oder der Kalibrator) eignen sich für eine Vielzahl von Kalibrieranwendungen, darunter 6,5-stellige Digitalmultimeter (DMM). Sie verfügen über interne und externe Funktionen, die sie vor Beschädigungen schützen und den Transport für die Kalibrierung vor Ort oder mobil erleichtern. Das in Abbildung 1 dargestellte Gerät kann auch mit MET/CAL<sup>®</sup> voll automatisiert werden.

Das Gerät ist eine vollständig programmierbare Präzisionsquelle für:

- Gleichspannung von 0 V bis  $\pm 1020$  V
- Gleichstrom von 0 A bis  $\pm 30,2$  A
- Wechselspannung von 1 mV bis 1020 V
- Wechselstrom von 10  $\mu$ A bis 30,2 A
- Zu den AC-Signalformen gehören Sinus- und Rechteckwellen.
- Synthetisierte Widerstandswerte von Kurzschluss bis 1200 M $\Omega$
- Synthetisierte Kapazitätswerte von 220 pF bis 120 mF
- Synthetisierte Induktivitätswerte von 12  $\mu$ H bis 120 H (Induktivität nicht verfügbar bei 5540A).
- Simuliertes Ausgangssignal für 10 Widerstandsthermometer-Typen (RTDs)
- Simuliertes Ausgangssignal für 17 Thermoelementtypen
- Simulierte Ausgangsleistung (nicht verfügbar bei 5540A)

### Hinweis

*Alle Bilder in diesem Handbuch zeigen den 5560A, sofern nicht anders angegeben.*



Abbildung 1. 5560A Calibrator

Zu den Funktionsmerkmalen gehören:

- Automatische Berechnung des Messfehlers mit vom Benutzer wählbaren Referenzwerten.
- **x** (multiplizieren) und **÷** (dividieren), die den Ausgangswert um ein Vielfaches von zehn ändern, oder auf vorbestimmte Kardinalwerte für verschiedene Funktionen, einschließlich Standard-Oszilloskopzeitbasis und Verstärkungsstufen.
- Programmierbare Eingabegrenzwerte, die verhindern, dass der Bediener Werte eingibt, die die voreingestellten Ausgangsgrenzen überschreiten.
- Gleichzeitige Ausgabe von Spannung und Strom, Simulation von Leistung bis zu 30,9 kW (nicht verfügbar bei 5540A).
- Referenzeingang und -ausgang für 10-MHz-Synchronimpuls. Verwendbar als hochgenaue 10-MHz-Referenz zur Übertragung der Frequenzgenauigkeit auf den Kalibrator oder zur Synchronisation eines oder mehrerer Kalibratoren mit einem primären 5560A/5550A/5540A.
- Gleichzeitige Ausgabe von zwei Spannungen.
- Erweiterter Bandbreitenmodus zur Ausgabe mehrerer Signale bis zu 0,01 Hz, und Sinuskurven bis 2 MHz
- Variabler Ausgang zwischen 10-MHz-Referenzeingang und primärem AUSGANG sowie zwischen Spannungs- und Stromausgängen.
- Standard IEEE-488-Schnittstelle (GPIB), erfüllt die ANSI/IEEE-Standards 488.1-1987 und 488.2-1987.
- Serielle RS-232-Datenschnittstelle nach EIA-Standard für die Fernsteuerung des Kalibrators.
- Universal Serial Bus (USB)-2.0-Hochgeschwindigkeits-Geräteanschluss zur Remote-Steuerung des Geräts über USBTMC.
- Integrierter 10/100/1000BASE-T-Ethernet-Anschluss für den Netzwerkanschluss zur Remote-Steuerung des Geräts.
- USB-Host-Anschluss zur Speicherung von Kalibrierberichten auf einem Flash-Laufwerk und zur Bereitstellung von Firmware-Updates.
- Beleuchtung der Eingangsanschlüsse mit Visual Connection Management als Hilfe zur Anzeige der korrekten Kabelverbindungs-Konfigurationen.
- Soft Power – automatische Auswahl von Netzspannung/-frequenz.
- WVGA-Display mit Touchscreen und Tastensteuerung.

## **Fluke Calibration kontaktieren**

Fluke Corporation ist weltweit tätig. Lokale Kontaktinformationen finden Sie auf unserer Website: [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com)

Um Ihr Produkt zu registrieren oder die aktuellen Handbücher oder Ergänzungen anzuzeigen, zu drucken oder herunterzuladen, besuchen Sie unsere Website.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090

+1-425-446-5500

[info@flukecal.com](mailto:info@flukecal.com)

## **Sicherheitsinformationen**

**Warnung** kennzeichnet Situationen und Aktivitäten, die für den Anwender gefährlich sind. Der Hinweis **Vorsicht** weist auf Bedingungen und Vorgehensweisen hin, die Schäden am Produkt oder am zu prüfenden Gerät verursachen können.

Allgemeine Hinweise zum sicheren Umgang mit dem Gerät finden Sie in dem mit dem Gerät gelieferten Dokument *Sicherheitsinformationen für 5560A/5550A/5540A*. Diese Hinweise finden Sie auch online auf [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com). Gegebenenfalls sind genauere Sicherheitsinformationen in diesem Handbuch aufgeführt.

## **Technische Daten**

Sicherheitsspezifikationen finden Sie in Abschnitt „Sicherheitsspezifikationen“ des Handbuchs *Sicherheitsinformationen 5560A/5550A/5540A*. Die vollständigen Spezifikationen finden Sie unter [www.fluke.com](http://www.fluke.com). Siehe *Produktspezifikationen 5560A*, *Produktspezifikationen 5550A* oder *Produktspezifikationen 5540A*.

## **Serviceinformationen**

Wenden Sie sich an ein autorisiertes Fluke Calibration Service Center, wenn das Gerät kalibriert oder während des Garantiezeitraums eine Reparatur durchgeführt werden muss. Siehe [Auspacken und Überprüfen](#). Bitte halten Sie Geräteinformationen wie das Kaufdatum und die Seriennummer bereit, wenn Sie eine Reparatur anfordern.

## **Bedienungsübersicht**

Das Gerät wird über das Bedienfeld an der Vorderseite im lokalen Modus oder per Fernzugriff über die IEEE-488-, RS-232-, USBTMC- oder LAN-Ports bedient. Informationen zur Remote-Bedienung finden Sie im *5560A/5550A/5540A Remote Programmers Manual* unter [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com). Es gibt mehrere Softwareoptionen zur Integration von Gerätefunktionen in eine breite Palette von Kalibrieraufgaben.

## **Lokale Bedienung**

Zu den typischen lokalen Bedienungsaufgaben gehören die Verbindungen zwischen den Anschlüssen auf dem Bedienfeld an der Gerätevorderseite und dem Prüfling (DUT) und die manuellen Eingaben über den Touchscreen oder die Tastatur auf dem Bedienfeld, um das Gerät in den benötigten Ausgangsmodus zu versetzen.

## **Remote-Bedienung (GPIB)**

Der GPIB-Port auf der Geräterückseite ist ein vollständig programmierbarer paralleler Schnittstellenbus, der dem GPIB-Standard (IEEE-488.1) und dem ergänzenden IEEE-488.2-Standard entspricht. Wenn das Gerät durch eine Gerätesteuerung fernbedient wird, arbeitet es ausschließlich als *talker/listener*. Den IEEE-488-Befehlssatz verwenden oder die MET/CAL-Software (optional) ausführen, um eigenen Programme zu schreiben. Eine Erläuterung der für den IEEE-488-Betrieb verfügbaren Befehle finden Sie im *5560A/5550A/5540A Remote Programmers Manual* unter [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com).

## **Remote-Bedienung (RS-232)**

Der rückseitige RS-232-Port ist für die serielle Datenkommunikation zur Bedienung und Steuerung des Geräts während der Kalibrierverfahren gemäß dem ergänzenden IEEE-488.2-Standard bestimmt.

Der serielle RS-232-Datenport verbindet ein Host-Terminal oder einen PC mit dem Gerät. Eine Erläuterung der RS-232-Befehle finden Sie im *5560A/5550A/5540A Remote Programmers Manual* unter [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com).

## **Remote-Bedienung (USBTMC)**

Der USB 2.0 Typ B-Port auf der Geräterückseite ist eine vollständig programmierbare USBTMC-Schnittstelle, die dem Schnittstellenstandard USBTMC-USB488 und dem ergänzenden Standard IEEE-488.2 entspricht. Den USBTMC-Befehlssatz verwenden. Eine Erläuterung der für den USBTMC-Betrieb verfügbaren Befehle finden Sie im *5560A/5550A/5540A Remote Programmers Manual* unter [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com).

## **Remote-Bedienung (Ethernet)**

Der integrierte 10/100/1000BASE-T-Ethernet-Port auf der Geräterückseite dient zur Fernbedienung des Kalibrators über die Netzwerkverbindung und entspricht dem ergänzenden Standard IEEE-488.2. Der Ethernet-Port verbindet einen Host-PC mit dem Gerät. Um Befehle an das Gerät zu senden, werden Befehle über eine Telnet-Sitzung eingegeben, die auf dem Hostcomputer ausgeführt wird. Eine Erläuterung der für den Ethernet-Betrieb verfügbaren Ethernet-Befehle finden Sie im *Remote Programmers Manual* unter [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com).

## **Vorbereitung des Geräts für den Betrieb**

Dieser Abschnitt enthält Anweisungen zum Auspacken und zur Installation des Kalibrators und zum Anschließen an die Netzstromversorgung. Anweisungen für andere Kabelverbindungen als Netzstrom finden Sie hier:

- Prüfling-Verbindungen: Siehe [Bedienung der Vorderseite](#)

Informationen zur Remote-Bedienung und zu diesen Themen finden Sie im *5560A/5550A/5540A Remote Programmers Manual* unter [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com):

- Parallele IEEE-488-Schnittstellenverbindung
- Serielle RS-232C-Schnittstellenverbindung
- LAN-Schnittstellenverbindungen
- USB 2.0-Schnittstellenverbindungen

## Auspacken und Überprüfen

Das Gerät überprüfen und etwaige Schäden unverzüglich dem Transporteur melden. Anleitungen für Überprüfung und Ansprüche sind in der Verpackung enthalten.

Den Transportbehälter für alle in Tabelle 1 aufgeführten Standardausrüstungen und die Versandbestellung auf alle zusätzlichen bestellten Artikel überprüfen.

**Tabelle 1. Standardlieferungsumfang**

Artikel	Modell- oder Teilenummer
Calibrator	5560A/5550A/5540A
Netzkabel	Siehe Tabelle 3.
Kabelsatz <sup>[1]</sup>	55XXA/LEADS SET
Transportkoffer	55XXA/CASE, TRANSIT CASE
<i>5560A/5550A/5540A Sicherheitsinformationen</i>	5037050
<i>5560A/5550A/5540A Bedienungsanleitung</i>	Weitere Informationen finden Sie auf der Webseite von Fluke Calibration.
<i>5560A Technische Daten</i>	Weitere Informationen finden Sie auf der Webseite von Fluke Calibration.
<i>5550A Technische Daten</i>	Weitere Informationen finden Sie auf der Webseite von Fluke Calibration.
<i>5540A Technische Daten</i>	Weitere Informationen finden Sie auf der Webseite von Fluke Calibration.
<p>[1] 55XXA/LEADS SET – Enthält:</p> <p><b>Stackable Test Leads</b> Nennspannung: 30 V AC oder 60 V DC, max. berührungslose Verwendung Nennstrom: 30 A, max.</p> <p><b>Shielded Calibration Test Leads</b> Nennspannung: 1000 V, max. Nur zur Kalibrierung, max. Transiente 1500 V Spitze Berührungslose Verwendung Nennstrom: 3,2 A, max.</p> <p><b>High Current Test Leads</b> Nennspannung: 30 V AC oder 60 V DC, max. berührungslose Verwendung Nennstrom: 30 A, max.</p> <p><b>Thermocouple Extension</b> Erweiterungsstück für Thermoelemente, 0,91 m (3 ft), J (braunes Kabel, schwarze Steckverbinder) Erweiterungsstück für Thermoelemente, 0,91 m (3 ft), K (braunes Kabel, gelbe Steckverbinder) Erweiterungsstück für Thermoelemente, 0,91 m (3 ft), CU (weißes Kabel, weiße Steckverbinder) Thermoelement-Baugruppe, Typ K, blank, Stecker angespritzt Thermoelement-Satz, J-Baugruppe mit Erweiterungsstücken Thermoelement kurz, Stecker, Thermoelement, kurzgeschlossen, Cu-Cu, Weiß Thermoelement-Adapter Typ K – Fluke</p>	

Tabelle 2. Optionales Kalibrierzubehör

Artikel	Modell	Teilenummer
Satz Thermoelemente und Messleitungen	55XXA-525/ LEADS SET	5128204
1, 2 und 10-Turn Current Coil	55XXA/COIL 10	5128219
50-Turn Current Coil	55XXA/COIL 50	5128228
DMM Autocal-Adapter	55XXA/ DMMCAL	5128237
Transportsatz für Vor-Ort-Kalibrierungen	55XXA/ PORTKIT	5128243
Transportkoffer	55XXA/CASE, TRANSIT CASE	5128255

### Netzspannungswahl

Der Kalibrator erkennt bei Drücken des Netzschalters automatisch die Netzspannung (Tabelle 4, 20), und konfiguriert sich selbst, um auf dieser Spannungsebene zu arbeiten. Nennnetzspannungen von 100 V eff. bis 120 V eff. und von 220 V eff. bis 240 V eff. ( $\pm 10\%$ ) sind akzeptabel bei Frequenzen von 47 Hz bis 63 Hz.

### Anschließen an die Netzspannung

#### Warnung

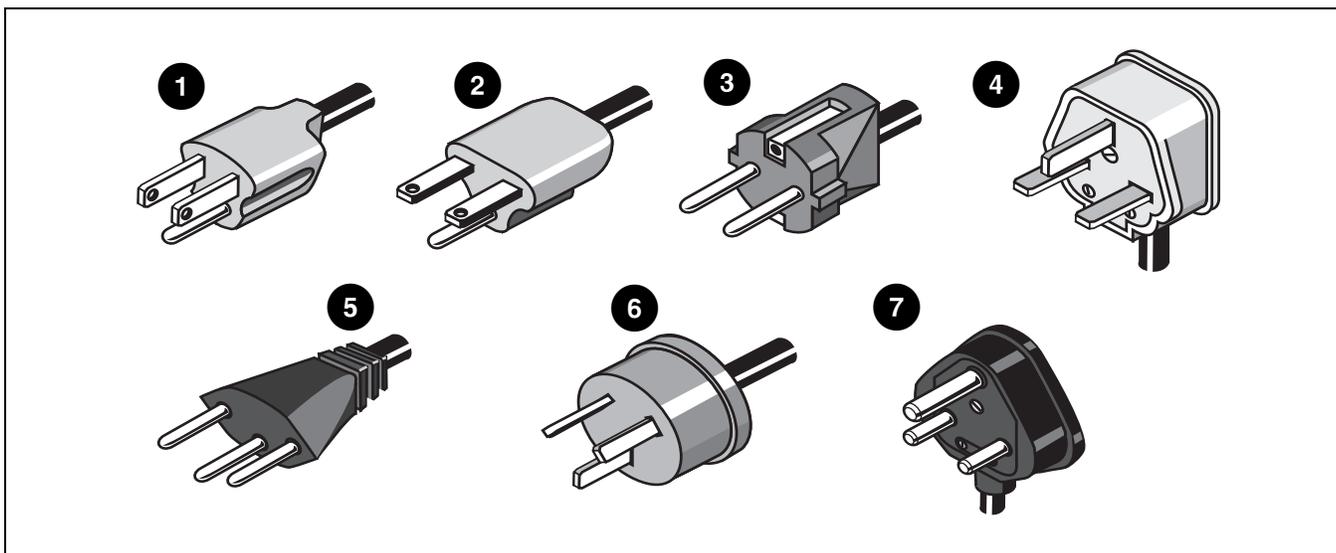
Zur Vermeidung von Stromschlag, Brand oder Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- Ein zugelassenes Dreileiter-Netzkabel an eine geerdete Steckdose anschließen.
- Vor der Verwendung sicherstellen, dass das Gerät geerdet ist.
- Keine Verlängerungskabel und keinen Adapterstecker verwenden.

Zum Lieferumfang gehört ein passender Netzstecker für das Land, in dem das Gerät gekauft wurde. Wenn Sie einen anderen Typ benötigen, siehe Tabelle 3 F oder die Netzsteckertypen, die bei Fluke Calibration erhältlich sind.

Zuerst überprüfen, ob die installierte Sicherung für diese Netzspannung geeignet ist, dann das Gerät an eine vorschriftsgemäß geerdete dreipolige Steckdose anschließen.

**Tabelle 3. Netzkabeltypen (durch Fluke lieferbar)**



Nummer	Typ	Spannung/Strom	Fluke-Optionsnummer
1	Nordamerika	120 V/15 A	LC-1
2	Nordamerika	240 V/15 A	LC-2
3	Universal Europa	220 V/15 A	LC-3
4	Großbritannien	240 V/13 A	LC-4
5	Schweiz	220 V/10 A	LC-5
6	Australien	240 V/10 A	LC-6
7	Südafrika	240 V/5 A	LC-7

### **Überlastschutz**

Das Gerät bietet Verpolungsschutz und eine Schnellabschaltung der Ausgänge.

Der Verpolungsschutz schützt das Gerät vor gelegentlichen, versehentlichen Überlastungen im Normalbetrieb und Gleichtaktmodus bis zu einer Spannung von  $\pm 300$  V Spitze. Er ist nicht als Schutz gegen häufigen (systematischen und wiederholten) Missbrauch ausgelegt. Ein derartiger Missbrauch führt zum Ausfall des Geräts.

Für Spannungs-, Widerstands-, Kapazitäts- und Thermoelement-Funktionen ist eine Schnellabschaltung der Ausgänge vorhanden. Dieser Schutz erkennt anliegende Spannungen  $> 20$  V an den Ausgangsklemmen. Er trennt bei einer derartigen Überlastung schnell die inneren Stromkreise von den Ausgangsklemmen und setzt das Gerät in den Standby-Modus.

## **Aufstellung und Rackmontage**

### **⚠️⚠️ Warnung**

**Zur Vermeidung von Stromschlag, Brand oder Verletzungen den Zugang zum Netzkabel des Geräts nicht einschränken. Das Netzkabel dient als Trennvorrichtung vom Stromnetz. Wenn der Zugang zum Netzkabel durch die Rackmontage behindert ist, muss beim Einbau ein gut erreichbarer Netztrennschalter mit geeigneter Spezifikation vorgesehen werden.**

Das Gerät kann auf einer horizontalen Fläche aufgestellt oder in einem Rahmen mit Standardbreite und 61 cm Tiefe (24 Zoll) eingebaut werden. Für den Einsatz auf Stellflächen verfügt das Produkt über rutschfeste, keine Kratzer verursachende Füße. Zum Einbau des Geräts in einen Gestellrahmen den 5560A/5550A/5540A Rack Mount Kit (Y5538) verwenden. Der Bausatz enthält Montageanweisungen und Befestigungsteile.

## **Aspekte der Kühlung**

### **⚠️ Achtung**

**Um Beschädigungen des Geräts zu vermeiden, ist darauf zu achten, dass der Platz um das Gerät herum die unten aufgeführten Mindestanforderungen erfüllt.**

Präzision und Verlässlichkeit aller Innenteile des Geräts werden erhöht, wenn die Innentemperatur so niedrig wie möglich gehalten wird. Durch Einhalten dieser Grundsätze kann die Lebensdauer des Geräts erhöht und seine Leistung verbessert werden:

- Die Lüftungsschlitze am Gerät frei von Hindernissen (7,62 cm (3 Zoll) von Wänden oder Rackgehäusen in der Nähe) halten. Der Lüfter saugt Luft von der linken Seite des Geräts an.
- Die Auslasslochungen auf der rechten Seite des Geräts müssen frei sein.
- Die in das Gerät eintretende Luft muss Zimmertemperatur haben. Darauf achten, dass die Abluft anderer Geräte nicht auf den Lüftereinlass gerichtet ist.

## **Sicherheitspasscode für Kalibrierung**

Die Gerätekalibrierung wird durch einen Sicherheitspasscode geschützt, der eingegeben werden muss, bevor neue Kalibrierwerte im nichtflüchtigen Speicher gespeichert werden können. Dieser Passcode ersetzt die Hardware-Kalibrierschalter bei älteren Kalibratoren wie dem Fluke 5522A. Wie beim 5522A muss auch zum Einstellen des Datums für die interne Echtzeituhr der Passcode eingegeben werden.

Wird der Passcode nicht eingegeben, ist das Gerät gesichert. Nachdem der Passcode eingegeben wurde, wird das Gerät entsichert. Das Gerät wird gesichert, wenn es zurückgesetzt wird oder die Einstellungs-menüs geschlossen werden. Das Gerät kann jederzeit über die Remote-Schnittstelle mithilfe des Befehls CAL\_SECURE und durch Eingabe des Passcodes entsichert werden.

Der Passcode enthält 1 bis 8 Dezimalstellen. Das Gerät wird mit dem Passcode geliefert, der auf die Seriennummer des Geräts eingestellt ist. Wenn das Gerät an ein Netzwerk angeschlossen ist, empfiehlt Fluke Calibration dringend, den Passcode von dieser Standardeinstellung zu ändern. Um den Passcode zu ändern, wählen Sie **Einstellungsmenü > Kalibrierung > Passcode ändern**. Das Produkt fordert Sie zur Eingabe des aktuellen Passcodes und anschließend des neuen Passcodes auf. Der Passcode kann auch über die Remote-Schnittstelle mit dem Befehl „CAL\_PASSWD“ geändert werden.

Darauf achten, den eigenen Passcode an einem sicheren Ort aufzubewahren. Bei Verlust des Passcode muss das Gerät bei Fluke Calibration gewartet werden. Siehe [Fluke Calibration kontaktieren](#).

## **Funktionen**

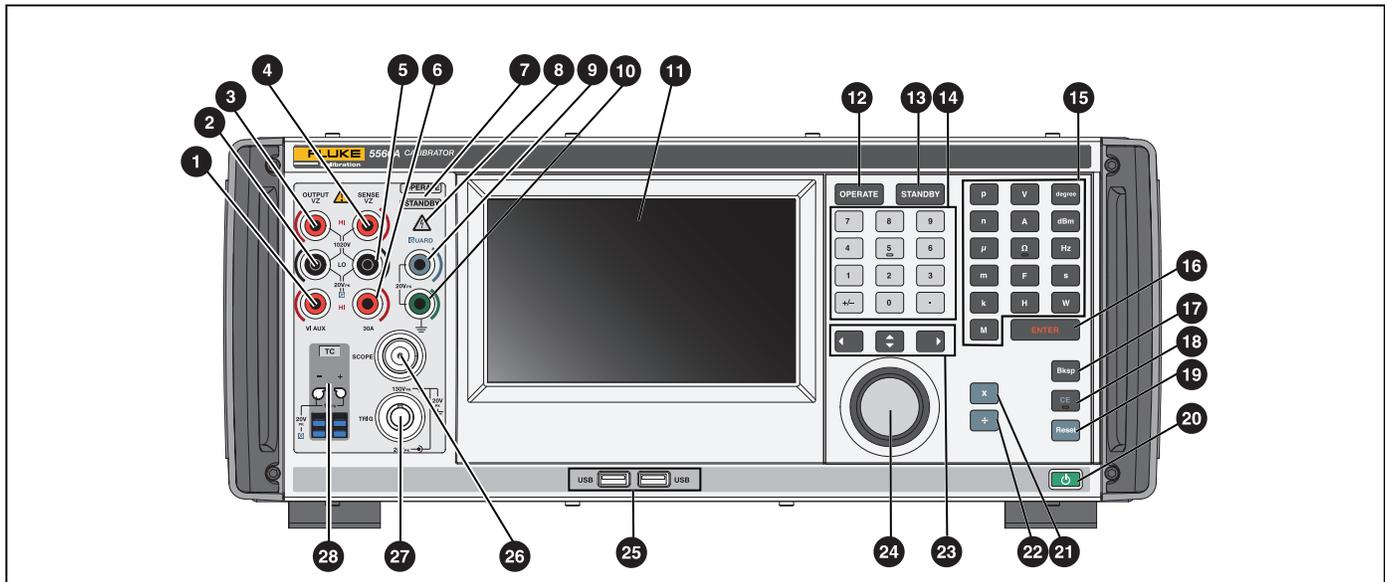
Dieser Abschnitt ist ein Verzeichnis der Positionen und Funktionen auf der Vorder- und auf der Rückseite des Geräts. Lesen Sie diese Informationen vor der Bedienung des Geräts vollständig durch. Die Anweisungen zur Bedienung des Bedienfelds des Geräts finden Sie in [Bedienung der Vorderseite](#). Die Anweisungen zur Remote-Bedienung des Geräts finden Sie im *5560A/5550A/5540A Remote Programmers Handbook* unter [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com).

Auf dem Bedienfeld befinden sich Visual Connection Management Terminals bzw. Anschlussklemmen. Bei Drücken von **ENTER** nach Eingabe eines Werts leuchten die entsprechenden Anschlussklemmen auf, ob im Standby-Modus (Standby) oder im Betriebsmodus (Operate). Die Anschlussklemmen bieten eine visuelle Bedienerführung zu den richtigen Kabelverbindungen für bestimmte Funktionen. Sie schützen den Benutzer, indem sie anzeigen, welche Anschlussklemmen aktiv sind, und sie schützen den Kalibrator vor Schäden durch nicht korrekte Verbindungen.

## **Bedienfeldfunktionen**

Die Elemente auf dem Bedienfeld (mit allen Bedienelementen, Displays, Anzeigen und Anschlüssen) werden in [Tabelle 4](#) dargestellt und erklärt.

Tabelle 4. Bedienfeldfunktionen



Nummer	Beschreibung
1	<b>VI AUX (3,1 A Strom-AUSGANG)</b> -Anschlussklemme <sup>[1]</sup> – diese Anschlussklemme ist die Quelle des Stromausgangs, wenn $\leq 3,1$ A ausgewählt ist.
2	<b>OUTPUT LO</b> -Anschlussklemme <sup>[1]</sup> <sup>[2]</sup>
3	<b>Volts/Impedance (VZ) OUTPUT HI</b> -Anschlussklemme <sup>[1]</sup> – Anschlussklemme für Anschluss von Wechsel- und Gleichspannung, Widerstand, Kapazität und Induktivität sowie Widerstandstemperaturdetektor (RTD)-Simulation.
4	<b>Volts/Impedance (VZ) SENSE HI</b> -Anschlussklemme <sup>[1]</sup> – bei Spannungsfunktionen oder 2-adriger/4-adriger Kompensation bei Impedanzfunktionen verwenden Sie die <b>V/Impedance (VZ) SENSE</b> -Anschlussklemmen, um am Prüfling zu messen. Verwenden Sie eine externe Sensorik in den Spannungsfunktionen, wenn der Prüfling genügend Strom aufnimmt, um einen erheblichen Spannungsabfall in den Kabeln zu erzeugen, und bei Impedanzfunktionen, wenn der Prüfling über einen vieradrigen Eingang verfügt. Die externe Sensorik wird auch für die zweiadrige Kompensation bei Impedanzfunktionen verwendet, um eine Kompensation der Prüfling-Anschlüsse zu ermöglichen.
5	<b>SENSE LO</b> -Anschlussklemme <sup>[1]</sup> <sup>[2]</sup>
6	<b>30A</b> -Anschlussklemme <sup>[1]</sup> – Der 30-A-Anschluss ist die Quelle des Stromausgangs, wenn der 30-A-Bereich ausgewählt ist ( $> 3,1$ A bis 30,2 A).

Tabelle 4. Bedienfeldfunktionen (Forts.)

Nummer	Beschreibung
7	<b>OPERATE-</b> und <b>STANDBY-</b> Anzeigen über den Ausgangsklemmen. Die <b>OPERATE-</b> Anzeige leuchtet, wenn der auf dem Display angezeigte Ausgangswert und die auf dem Display angezeigte Funktion an den ausgewählten Anschlussklemmen aktiv sind. Die <b>STANDBY-</b> Anzeige über den Ausgangsklemmen leuchtet, wenn der auf dem Display angezeigte Ausgangswert und die auf dem Display angezeigte Funktion an den beleuchteten Anschlussklemmen nicht aktiv sind.
8	<b>HIGH VOLTAGE-</b> Anzeige leuchtet, wenn an den Ausgangsklemmen eine hohe Spannung (> 30 V) anliegt.
9	<b>GUARD-</b> Anschlussklemme <sup>[1]</sup> – die <b>GUARD-</b> Anschlussklemme ist immer intern mit der internen Schutzabschirmung verbunden. Diese Abschirmung ist auf die <b>OUTPUT LO-</b> Signalmasse im Inneren des Kalibrators gelegt, sofern nicht „Externer Schutz“ ausgewählt ist. Siehe <a href="#">Externer Guard</a> .
10	<b>Earth Ground</b> (Erdanschluss) – der Erdungsanschluss <b>EARTH</b> ist immer mit der Chassiserdung verbunden.
11	Das berührungsempfindliche farbige <b>Display</b> zeigt Ausgangsamplitude, Frequenz und weitere aktive Bedingungen und Meldungen an. Über das Display stehen Steuerungen zur Verfügung, die über die Tasten allein nicht möglich sind. Die Benutzeroberfläche des Kalibrators besteht aus mehreren Menüs, Auswahlmöglichkeiten und blauen Funktionstasten (unten im Display).
12	<p><b>OPERATE</b> drücken, um das Gerät in den Betriebsmodus zu versetzen. Der Betrieb wird durch die <b>OPERATE-</b>Anzeige (7) und auch auf dem Display angezeigt.</p> <p style="text-align: center;"><b>⚠⚠ Warnung</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Zur Vermeidung von Stromschlag, Brand oder Verletzungen vorsichtig sein, wenn das Gerät im Betriebsmodus ist. Die Anschlussklemmen können Spannungen aufweisen, die zu Verletzungen oder zum Tod führen können.</b></p>
13	<b>STANDBY</b> drücken, um das Gerät in den Standby-Modus zu versetzen. Der Standby-Modus wird durch die <b>STANDBY-</b> Anzeige (7) und auch auf dem Display angezeigt.
14	Der <b>Ziffernblock</b> dient zur Eingabe der Ziffern der Ausgangsamplitude und-frequenz.
15	Die Ausgangsfunktion des Geräts mit einer <b>metrischen Präfix-</b> Taste (falls erforderlich) und einer Taste für <b>Ausgangseinheiten</b> auswählen.
16	<b>ENTER</b> drücken, um die Ausgangseinstellungen zu laden, die mit dem Ziffernblock und den Tasten für Ausgangseinheiten eingegeben wurden. Bei Drücken von <b>ENTER</b> , ohne die Einheiten für die Eingabe zu identifizieren, übernimmt das Gerät in den Einzel-Ausgangsfunktionen die primäre Einheit der aktuell angezeigten Funktion. Im Fehlermodus (Bearbeitung) setzt <b>ENTER</b> den Ausgang auf den Wert der Referenz zurück.
17	Zum Löschen <b>Bksp</b> (Rücktaste) drücken, und eine Zifferneingabe wiederholen.

Tabelle 4. Bedienfeldfunktionen (Forts.)

Nummer	Beschreibung
18	Die Taste <b>CE</b> (Eingabe löschen) drücken, um eine teilweise abgeschlossene Tastatureingabe aus dem Display zu löschen.
19	<b>Reset</b> drücken, um den aktuellen Betriebszustand des Geräts abubrechen. Dadurch wird das Gerät in den Standardzustand beim Einschalten zurückgesetzt.
20	<b>⏻</b> (beleuchteter <b>Netzschalter</b> ) drücken, um das Gerät ein- und auszuschalten.
21	Drücken Sie <b>X</b> (Taste für Multiplikation), um den Ausgang auf das 10-Fache des Bezugswerts (nicht unbedingt des aktuellen Ausgangswerts) zu ändern, wenn der Wert innerhalb der Leistungsgrenzwerte liegt. Mit dieser Taste wird der Kalibrator in den Standby-Modus versetzt, wenn die Änderung von $\leq 30$ V auf $> 30$ V erfolgt. In einigen Oszilloskop-Funktionen ändert <b>X</b> den Ausgang in den nächsten höheren Schritt der Sequenz.
22	Drücken Sie <b>÷</b> (Taste für Division), um den Ausgang auf 1/10 des Bezugswerts (nicht unbedingt des aktuellen Ausgangswerts) zu ändern, wenn der Wert innerhalb der Leistungsgrenzwerte liegt. In einigen Oszilloskop-Funktionen ändert <b>÷</b> den Ausgang in den nächsten niedrigeren Schritt der Sequenz.
23	Drücken Sie <b>↔</b> , <b>←</b> , <b>→</b> (Auswahltasten), um ein Ausgangssignal oder eine bestimmte Ziffer auszuwählen. Mit den Tasten kann das Maß der Veränderung angepasst werden, indem die Ziffernmarkierung verschoben wird. <b>↔</b> ändert die Auswahl zwischen den Hauptwerten auf dem Display. In der Praxis passen diese Tasten den Ausgang für Spannungs- und Stromausgänge (mit dem Drehknopf zum Bearbeiten) an, bis der Prüfling korrekt anzeigt. Das Display zeigt dann die Prüfling-Abweichung von der Referenz an.
24	Durch Drehen des <b>Drehknopfs zum Bearbeiten</b> im Uhrzeigersinn wird der Ausgangswert der zur Bearbeitung aktiven Ziffer erhöht. Durch Drehen des Drehknopfs zum Bearbeiten gegen den Uhrzeigersinn wird der Ausgangswert der zur Bearbeitung aktiven Ziffer verringert. Wenn die Veränderung der markierten Ziffer 0 unter- bzw. 9 überschreitet, erfolgt der Übertrag auf die nächste Ziffer links bzw. rechts. Bei einigen Werten wird auf dem Display ein relativer Fehler angezeigt, der den Unterschied zwischen dem ursprünglichen (Referenz-) Ausgang und dem neuen Ausgang anzeigt.
25	Mithilfe der USB-Host-Ports auf dem Bedienfeld an der Gerätevorderseite (und auf der Rückseite) können Kalibrierbericht-Daten auf einem Flash-Laufwerk gespeichert oder die Geräte-Firmware aktualisiert werden.
26	Der Typ-N-Steckverbinder <b>SCOPE OUT</b> (Oszilloskop) wird für Ausgänge während der Oszilloskopkalibrierung verwendet. Dieser ist nur aktiv, wenn eine Oszilloskopkalibrierungsoption installiert ist.
27	Der BNC-Steckverbinder <b>TRIG</b> (Oszilloskop-Auslöser) wird verwendet, um das Oszilloskop während der Oszilloskopkalibrierung auszulösen. Dieser ist nur aktiv, wenn eine Oszilloskopoption installiert ist.
28	Der Anschluss TC (Thermoelement) dient als Temperaturquelle und zur Temperaturmessung des Thermoelements. Dieser Anschluss ist für Standard-TC-Stecker, Miniatur-TC-Stecker und blanke Drähte geeignet.
<p>[1] Visual Connection Management Terminals. Die entsprechenden Anschlussklemmen leuchten grün oder blau auf, wenn im Standby- oder Betrieb-Modus <b>ENTER</b> gedrückt wird. Die Anschlussklemmen bieten eine visuelle Bedienerführung zu den Kabelverbindungen für bestimmte Funktionen. Sie schützen den Benutzer, indem sie anzeigen, welche Anschlussklemmen aktiv sind, und helfen, das Gerät vor Schäden durch nicht korrekte Verbindungen zu schützen.</p> <p>[2] Die Low-Anschlussklemme für Stromausgänge wechselt von „out low“ zu „sense low“, wenn vom Einzelausgang zur simulierten Leistung (Dual-Ausgang) gewechselt wird.</p>	

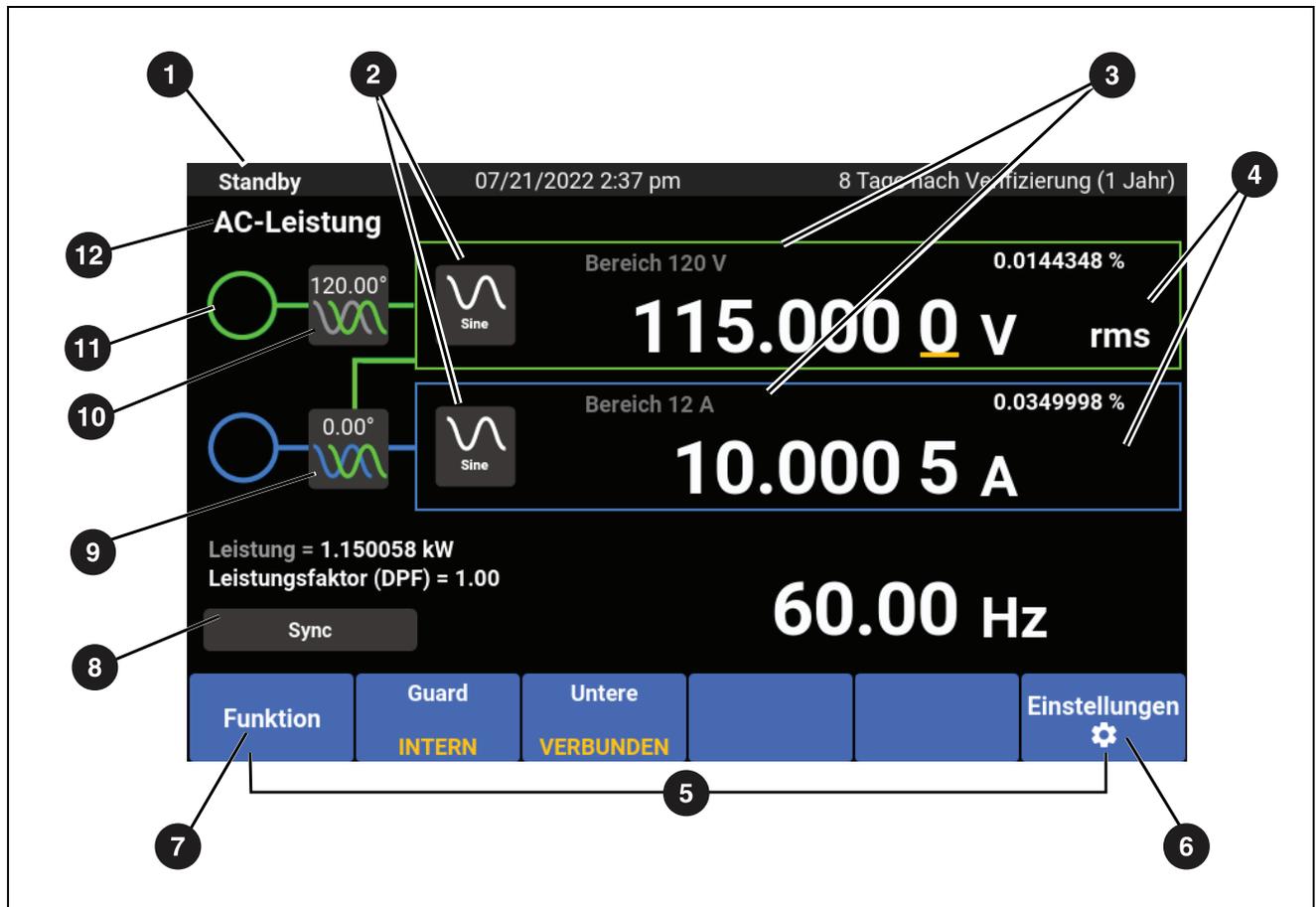
## Die Anzeige

Eine Beispielanzeige ist in Tabelle 5 dargestellt. Beachten Sie, dass dies nur ein Referenzbeispiel ist. Die Anzeige ändert sich und ermöglicht den Zugriff auf verschiedene Bereiche der Benutzeroberfläche, je nachdem, in welcher Funktion sich der Kalibrator befindet.

### Hinweis

Wechselstromversorgung und andere Zweifach-Ausgänge sind beim 5540A nicht verfügbar. Auf diese Punkte wird in diesem Handbuch verwiesen.

Tabelle 5. Beispielanzeige



Nummer	Beschreibung
1	Operate/Standby-Anzeige.
2	Signalform-Schaltflächen auswählen. Drücken, um die Option „Signalform auswählen“ zu öffnen. Bei einigen Funktionen öffnen die Schaltflächen an dieser Stelle die Felder „RTD auswählen“ oder „TE auswählen“.

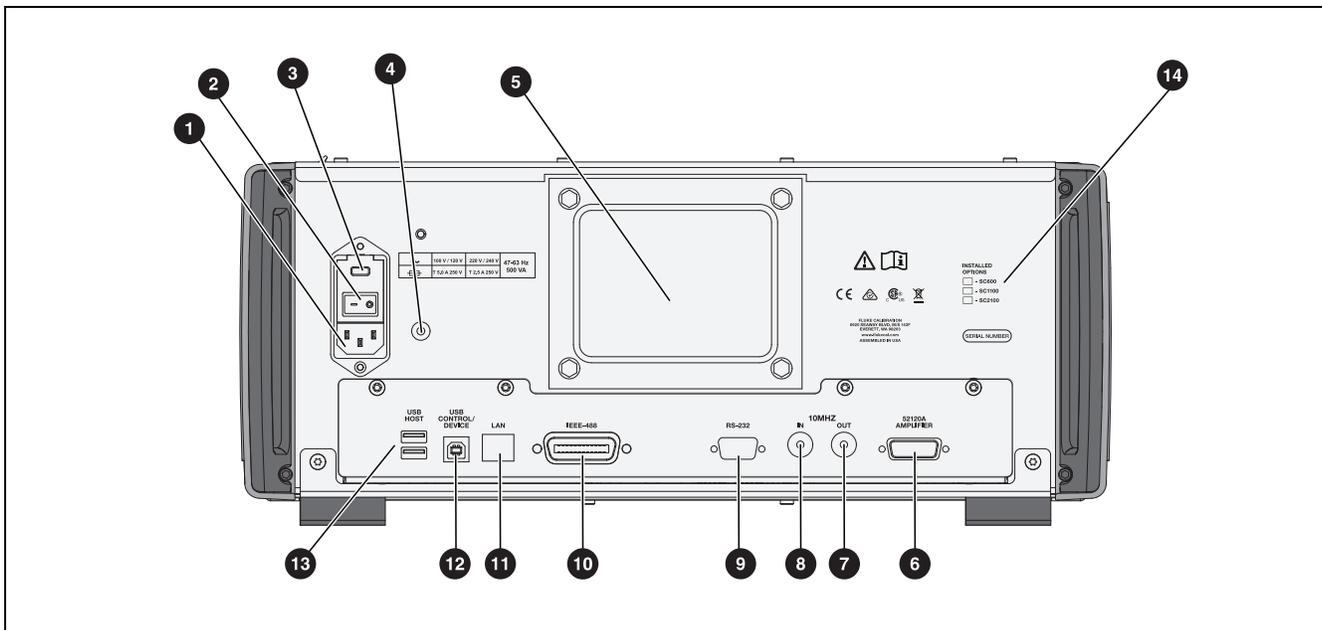
**Tabelle 5. Beispielanzeige (Forts.)**

Nummer	Beschreibung
3	Umschalter für Bereichssperre. Nicht in allen Funktionen verfügbar.
4	Pk-pk- und rms-Anzeige
5	Siehe <i>Funktionstasten</i> .
6	Siehe <i>Einstellungsmenü</i> .
7	Siehe <i>Funktionsmenü</i> .
8	Die Schaltfläche „Phasensynchronisation Multi-Unit“ sendet in einem System mit 2 oder mehr Kalibratoren einen Synchronisationsimpuls vom primären Kalibrator.
9	Schaltfläche „Phase justieren – AUX an Ausgang“. Drücken, um das Feld „Phase justieren“ zu öffnen und die Phase zwischen Spannung und Strom für die Netzstromfunktionen einzustellen.
10	Phase – Schaltfläche „Ausgang zu Referenz“. Drücken, um das Feld „Phase justieren“ zu öffnen und die Phase zwischen dem AUSGANG-Signal und der 10-MHz-Referenz einzustellen.
11	Anzeige für gefährliche Spannung. Leuchtet, wenn der Ausgang auf einen Wert > 30 V eff programmiert ist.
12	Schaltfläche für ausgewählte Funktion. Drücken, um das Funktionsmenü zu öffnen. Siehe <i>Funktionsmenü</i> .

## Merkmale der Rückseite

Die Merkmale der Rückseite (einschließlich aller Anschlüsse, Buchsen und Stecker) werden in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6. Merkmale der Rückseite



Nummer	Beschreibung
1	<p style="text-align: center;"><b>⚠️ ⚠️ Warnung</b></p> <p>Zur Vermeidung von Stromschlag das vom Hersteller gelieferte dreipolige Netzkabel an eine vorschriftsmäßig geerdete Steckdose anschließen. Keinen zweipoligen Adapter bzw. kein zweipoliges Verlängerungskabel verwenden, da dadurch die Schutzerdeverbindung unterbrochen wird.</p> <p>Das <b>Wechselstromeingangsmodule</b> besteht aus einer geerdeten dreipoligen Steckdose zur Aufnahme des Netzkabels, einem Schaltmechanismus zur Wahl der Netzbetriebsspannung und einer Netzsicherung. Siehe <a href="#">Netzspannungswahl</a>.</p>
2	Der <b>rückseitige Wechselstromschalter</b> muss in der eingeschalteten Stellung (I) stehen, erst danach ist die Netztaaste auf dem Bedienfeld funktionsfähig.
3	<b>Netzstromsicherung.</b> Informationen zum Sicherungsnennwert finden Sie unter <a href="#">Austauschen der Netzsicherung</a> .
4	Die Anschlussklemme <b>CHASSIS GROUND</b> ist intern am Chassis geerdet. Wenn der Kalibrator der Erdreferenzpunkt in einem System ist, kann diese Anschlussklemme als Erdverbindung für andere Geräte verwendet werden. Weitere Informationen finden Sie unter <a href="#">Anschließen des Kalibrators an einen Prüfling</a> .
5	<b>Transformatorabdeckung</b>

Tabelle 6. Merkmale der Rückseite (Forts.)

Nummer	Beschreibung
6	Für zukünftige externe Verstärkersteuerung.
7	Der BNC-Steckverbinder <b>10 MHz OUT</b> leitet das interne oder externe 10-MHz-Taktsignal an ein anderes 5560A/5550A/5540A weiter, um ein oder mehrere sekundäre Geräte mit einem primären Gerät zu synchronisieren.
8	Der BNC-Steckverbinder <b>10 MHz IN</b> legt ein optionales externes Taktsignal am Kalibrator an. Der externe Takt ersetzt das normale interne 10-MHz-Taktsignal des Kalibrators. Die Frequenzgenauigkeit des Kalibrators wird durch die Frequenzgenauigkeit des internen oder externen Taktsignals bestimmt. Dieser Steckverbinder wird auch verwendet, um den Kalibrator als sekundäre Einheit mit einem anderen Kalibrator zu verbinden. Dieser Anschluss wird für die mehrphasige Leistungskalibrierung mit mehreren Kalibratoren verwendet.
9	Ein (DTE) <b>RS-232 Serial Port</b> -Stecker (DTE) zur Fernsteuerung des Kalibrators. Im <i>5560A/5550A/5540A Remote Programmers Manual</i> unter <a href="http://www.flukecal.com">www.flukecal.com</a> finden Sie Informationen zur korrekten Verkabelung, zur Remote-Programmierung sowie zur Einrichtung der seriellen Schnittstelle und zum Herstellen der Verbindung an die serielle Schnittstelle.
10	Der <b>IEEE-488</b> -Steckverbinder ist eine parallele Standardschnittstelle zur Remote-Bedienung des Kalibrators (Talker/Listener auf dem IEEE-488-Bus). Anweisungen zum Busanschluss und zur Fernprogrammierung finden Sie im <i>5560A/5550A/5540A Handbuch für Fernprogrammierer</i> unter <a href="http://www.flukecal.com">www.flukecal.com</a> .
11	<b>LAN 10/100/1000 Base/T</b> -Ethernet-Anschluss zur Fernsteuerung des Kalibrators. Im <i>5560A/5550A/5540A Remote Programmer's Manual</i> unter <a href="http://www.flukecal.com">www.flukecal.com</a> finden Sie Anweisungen für die richtige Verkabelung, die Einrichtung der Schnittstelle und die Übertragung von Daten vom Kalibrator. Im selben Abschnitt wird auch die Nutzung der Ethernet-Schnittstelle zur Remote-Bedienung beschrieben.
12	<b>USB Control Device</b> ist ein Remote-Anschluss für die Fernsteuerung des Kalibrators. Anweisungen zum Anschließen an die USBTMC-Schnittstelle und Anweisungen zur Fernprogrammierung finden Sie im <i>5560A/5550A/5540A Remote Programmer's Manual</i> unter <a href="http://www.flukecal.com">www.flukecal.com</a> .
13	<b>USB Host</b> -Ports verwenden die rückseitigen USB-Ports (und auf dem Bedienfeld), um die Daten des Kalibrierberichts auf einem Flash-Laufwerk zu speichern. Diese Ports werden auch zur Aktualisierung der Geräte-Firmware verwendet.
14	Liste der installierten Optionen.

## Bedienung der Vorderseite

### Warnung

Der Kalibrator kann lebensgefährliche Spannungen führen. Zur Vermeidung von Stromschlägen keine Anschlussarbeiten an den Ausgangsbuchsen vornehmen, wenn Spannung vorhanden ist. Stromschlaggefahr besteht auch dann, wenn das Gerät in den Standby-Modus versetzt wurde, da **OPERATE** versehentlich gedrückt werden könnte. **Reset** drücken und sicherstellen, dass sich der Kalibrator im Standby-Modus befindet, bevor Anschlussarbeiten an den Ausgangsklemmen vorgenommen werden.

In diesem Abschnitt wird die Bedienung des Kalibrators über das Bedienfeld erläutert. Eine Beschreibung der Bedienelemente auf der Vorderseite, des Displays und der Klemmen finden Sie unter [Funktionen](#).

## Einschalten des Kalibrators

### Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag, Brand oder Verletzungen vor der Verwendung sicherstellen, dass das Gerät geerdet ist.

Vor dem Einschalten des Kalibrators sicherstellen, dass sich der hintere Netzschalter in der Position I (EIN) befindet und die Ein/Aus-Taste leuchtet. Nun die vordere Ein/Aus-Taste () drücken. Der Kalibrator wird eingeschaltet.

Wenn der Kalibrator eingeschaltet wird, führt er einen Selbsttest durch. Wenn der Selbsttest scheitert, erscheint in der Anzeige ein Fehlercode. Eine Beschreibung der Fehlercodes finden Sie unter [Wartung](#). Nach dem Selbsttest wird die Funktion „DC-Spannung“ angezeigt. Beim Drücken von **Reset** kehrt das Gerät zu diesem Bildschirm zurück.

## Aufwärmen des Kalibrators

Den Kalibrator nach dem Einschalten zur Stabilisierung der internen Komponenten mindestens 30 Minuten aufwärmen lassen. Dadurch wird sichergestellt, dass der Kalibrator seine Spezifikationen erreicht oder übertrifft.

Wenn der Kalibrator nach einer vorschriftsgemäßen Aufwärmzeit aus- und wieder eingeschaltet wird, muss die Aufwärmzeit mindestens doppelt so lang sein, wie die Dauer, für die er ausgeschaltet war (maximal 30 Minuten). Beispiel: Wenn der Kalibrator 10 Minuten lang ausgeschaltet war, beträgt die Aufwärmzeit mindestens 20 Minuten.

## Menüs

Die Benutzeroberfläche des Geräts verfügt über Tasten, den Drehknopf rechts auf dem Bedienfeld und die Menüs, Schaltflächen und Funktionstasten auf dem Display. Eine Beispielanzeige wird in Tabelle 4 kurz erläutert. Das Display umfasst das Menüsystem, in dem die Geräteeinstellungen angezeigt, geändert und gespeichert werden.

## Funktionstasten

Am unteren Rand der Bildschirme für jede Funktion befinden sich blaue Funktionstasten. Wie bei anderen Fluke Calibration-Geräten ändern sich die Funktionstasten-Optionen je nachdem, welche Funktion auf dem Display aktiv ist. Die Funktionstasten sind nur in einer Funktion sichtbar. Sie sind in einem Menü nicht sichtbar.

Die Bildschirme und Menüs werden in den nachfolgenden Abschnitten erläutert.

## **Bildschirm „DC-Spannung“**

Der Bildschirm „DC-Spannung“ ist der erste Bildschirm, der nach dem Einschalten des Geräts angezeigt wird. Dieser Bildschirm zeigt die Gleichspannung an, die derzeit in das Gerät eingegeben ist. Beim ersten Einschalten des Geräts wird der Ausgang standardmäßig auf 0 mV DC, Standby, 120 mV-Bereich eingestellt. Auf dem Bildschirm „DC-Spannung“ befinden sich folgende Funktionstasten:

- Funktion (siehe [Funktionsmenü](#))
- Guard (siehe [Funktionstaste „Guard“](#))
- Sense (inaktiv, wenn EXTERN nicht verfügbar ist) (siehe [Funktionstaste Sense](#))
- Einstellungen (siehe [Einstellungsmenü](#))

## **Einstellungsmenü**

Die anfängliche Geräteeinrichtung stellt die Standardkonfiguration für das weitere Vorgehen her. Das Einstellungsmenü (**Einstellungen**) besteht aus mehreren Ebenen aus Menüs und Bildschirmen, mit denen die Parameter des Geräts eingestellt werden. Das Einstellungsmenü besteht aus folgenden Untermenüs:

- Kalibrierung
- Geräteeinrichtung
- Systemeinstellungen
- Selbsttest und Diagnose
- Sprachen
- Info

Diese Untermenüs werden in den nachfolgenden Abschnitten erläutert.

### *Hinweis*

*Einige Optionen des Einstellungsmenüs müssen manuell angepasst werden.*

Zur Auswahl einzelner Menüoptionen oder zum Vornehmen von Änderungen:

1. Auf die Menüoption tippen.
2. Die Menüoption auswählen.
3. Unter der Untermenüliste auf **x** tippen, um das Menü zu schließen.

Einige der Menüoptionen verwenden Schieberegler, um Parameter zu ändern. Den Schieberegler berühren und schieben, um die Bildlaufleiste nach links oder rechts zu verschieben. Einige Menüs verwenden Bildlaufleisten. Berühren und nach oben oder unten schieben, um die Bildlaufleiste zu verschieben.

## **Einstellungsmenü > Kalibrierung**

Das Menü **Kalibrierung (Einstellungsmenü > Kalibrierung)** ist die erste Wahl aus der Liste der Untermenüs, die links vom Einstellungsmenü angezeigt werden.

Das Menü „Kalibrierung“ enthält folgende Optionen:

- Umgebungstemperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Nullpunkt-Einstellung
- 5560A/5550A/5540A Einstellung
- $\Omega$  – Nullpunkt-Einstellung
- Oszilloskop-Einstellung (inaktiv, wenn keine Oszilloskop-Option installiert ist)
- Verifizierungsdatum/-Temp einstellen
- Passcode ändern (siehe [Sicherheitspasscode für Kalibrierung](#))

## Einstellungsmenü > Geräteeinrichtung

Das Menü **Geräteeinrichtung (Einstellungsmenü > Geräteeinrichtung)** ist die zweite Wahl aus der Liste der Untermenüs, die links vom Einstellungsmenü angezeigt werden. Die Parameter sind nicht flüchtig und bleiben nach dem Zurücksetzen des Geräts oder beim Einschalten des Geräts eingestellt.

### Hinweis

*Rechts auf dem Bildschirm befindet sich eine Bildlaufleiste. Setzen Sie Ihren Finger auf eine beliebige Stelle im aktiven Bereich der Anzeige, und ziehen Sie den Finger, um den Bildschirminhalt zu verschieben.*

Das Menü „Geräteeinrichtung“ umfasst:

- **Ausgangsgrenzen**
  - Die oberen und unteren Grenzwerte für AC- und DC-Spannung sowie den Klemmenstrom einstellen oder anzeigen.
  - Grenzwert-Standardwerte wiederherstellen
- **Standardeinstellungen**
  - Die Standardeinstellungen des Geräts einstellen oder anzeigen

Die Optionen für die Geräteeinrichtung finden Sie in Tabelle 7.

**Tabelle 7. Optionen für die Geräteeinrichtung**

Parameter	Einstellungsoptionen
Thermoelementtyp <sup>[1]</sup>	A1 (BP, A), B, C, D, E, G, J, K, L, N, R, S, T, U, XK, J, N, T, 10µV/°C, 1mV/°C
RTD-Typ <sup>[1]</sup>	Pt 100 (3926), Pt 100 (3916), Pt 100 (385), Pt 200 (385), Pt 500 (385), Pt 1000 (385), Ni120 (672), Cu10 (427), Cu50 (428), Cu100 (428)
Temperatureinheit <sup>[1]</sup>	°C/°F
Temperaturskala <sup>[1]</sup>	ITS-90, IPTS-68
dBm-Referenz <sup>[1]</sup>	50,100, 300,1k(dBv), 75,135, 600,1200, 90,150, 900
Verifizierungsintervall	90 Tage, 1 Jahr oder 2 Jahre
Vertrauensniveau	95 %, 99 %
Fehlerreferenz	Nennwert, Echter Wert
Referenzuhr	Intern, Extern
Taste „Phasensynchronisation Multi-Einheit“	Einblenden, Ausblenden
Fehlereinheit	Wissenschaftliche Schreibweise, Prozent, Teile pro Million (x 10-6): Wenn < 10 PPM, < 100 PPM, < 1000 PPM
Referenzphasen-Standard <sup>[1]</sup>	-180,0 bis 180,0
Oszilloskop-Überlastung Standard	1,0 bis 60,0 Sekunden
Sekundäre Spezifikationen einblenden	Einblenden oder Ausblenden
Werkseinstellungen wiederherstellen	-
[1] Änderungen an diesen Standardwerten wirken sich erst dann auf die aktuelle aktive Einstellung aus, wenn Sie die Funktion über das Funktionsmenü zurücksetzen, aus- und wieder einschalten oder erneut auswählen.	

Die Standardeinstellungen für die Geräteeinrichtung finden Sie in Tabelle 8.

**Tabelle 8. Standardwerte des Geräts**

Parameter	Standardwert
Displayhelligkeit (Display Brightness)	50
LED-Helligkeit	50
Schaltfläche „Sync“ anzeigen	wahr
Spezifikationen anzeigen	wahr
Zeitformat	HOUR12
Datumsformat	MDY
Passcode	5560
Berichtszeichenfolge	5560 Hallo Welt
Überprüfungsdatum	1970-01-01,00:00:00
Datum der Nullpunkteinstellung	1970-01-01,00:00:00
Datum der Netzeinstellung	1970-01-01,00:00:00
Datum Oszilloskop-Einstellung	1970-01-01,00:00:00
Ungesichertes Datum	1970-01-01,00:00:00
Seriennummer	00000000
PUD-Zeichenfolge	5560A
Anzahl Kalibrierungen	0
Kalibrierintervall	11Y
Vertrauensniveau	C95
Strom max.	30,2
Strom min.	-30,2
dBm-Referenz	Z600
Grad Standard	CELSIUS
Fehlerreferenz	NOMINAL
Spezifikationseinheit	PROZENT
GPIB-Adresse (GPIB Address)	4
GPIB aktiviert	wahr
Sprache	DEUTSCH
RS232-Baudrate	BX9600
RS232-Datenbits	DBIT8
RS232 aktiviert	wahr

Tabelle 8. Standardwerte des Geräts (Forts.)

Parameter	Standardwert
RS232 EOL-Zeichen	CRLF
RS232-Flusskontrolle	xon_xoff
RS232-Schnittstelle	BEGRIFF
RS232-Parität	keine
RS232-Stoppbits	SBIT1
RTD-Standard	PT385
Tsense-Typ	TE
TC-Standard	K
Telnet aktiviert	wahr
Telnet-Port	3490
Telnet EOL-Zeichen	CRLF
Telnet-Schnittstelle	BEGRIFF
Temp. skala Standard	ITS90
USBTMC aktiviert	wahr
Spannung max.	1020,0
Spannung min.	-1020,0
Fehlereinheit	SCI
Referenztakt Standard	INT
Referenzphasen-Standard	0,0
Grenzwert Oszilloskop-Überlastung, Standard	10,0
Zeitbegrenzung Überlastung	10
Oszilloskop-Optionstyp	KEINER
Oszilloskop erkannt	falsch
Diagnosefehleraktion	HALT
Telnet MAC-Adresse	0.0.0.0
Telnet IP-Adresse	0.0.0.0
Statische Telnet-IP	0.0.0.0

Tabelle 8. Standardwerte des Geräts (Forts.)

Parameter	Standardwert
Telnet-Netzmaske	255.255.255.0
Telnet-Gateway	0
Statisches Telnet-Gateway	0.0.0.0
Telnet DHCP	wahr
In Remote	falsch
In Sperre	falsch
Kalibrator Einschaltzeit	0,0
Interne Verifizierungstemp.	0,0
Vom Benutzer eingegebene Verifizierungstemp.	23,0

**Einstellungsmenü > Systemeinstellungen**

Das Menü **Systemeinstellungen (Einstellungsmenü > Systemeinstellungen)** ist die dritte Wahl aus der Liste der Untermenüs, die links vom Einstellungsmenü angezeigt werden. Für einige dieser Einstellungen ist der Gerät-Passcode erforderlich. Siehe [Sicherheitsspasscode für Kalibrierung](#). Die Systemeinstellungen sind in Tabelle 9 aufgeführt.

Tabelle 9. Systemeinstellungen

Parameter	Einstellungsoptionen
Datum/Uhrzeit	<p><i>Hinweis</i></p> <p>Das Gerät muss entsperrt werden, um das Datum zu ändern.</p> <p>Datumsformat: MM/TT/JJJJ, TT/MM/JJJJ, JJJJ/MM/TT</p> <p>Datum</p> <p>Zeitformat: 12, 24</p> <p>Zeit</p> <p>Datum/Uhrzeit-Standardwerte wiederherstellen</p>
Steuerung anzeigen	<p>Mit der Schaltfläche <b>Steuerung anzeigen</b> können Sie auf das Menü „Bildschirmhelligkeit“, „LED-Helligkeit“ und „Display-Standardwerte wiederherstellen“ zugreifen. Bildschirmhelligkeit: 0 % bis 100 %, LED-Helligkeit: 0% bis 100%</p>
Remote-Port-Einrichtung	<p>USB, Ethernet, GPIB, RS-232 (siehe <a href="#">Remote-Port-Einstellung</a>)</p>

## Remote-Port-Einstellung

Mit dem Menü **Remote-Port-Einstellungen** (im Menü „Systemeinstellungen“) werden die USBTMC-, GPIB-, Ethernet- und RS-232-Ports durch Umschalten eines grün/weißen Schalters aktiviert oder deaktiviert. Durch Tippen auf die einzelnen Port-Schaltflächen werden zusätzliche Optionen und Informationen angezeigt. Siehe *5560A/5550A/5540A Remote Programmers Manual* unter [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com).

Das Menü ist:

- **USB**

Hier finden Sie USBTMC-Informationen:

- usb0::0x0F7E::0x800A::[Seriennummer]::INSTR

Dabei gilt:

- 0x0F7E: Die Fluke Lieferanten-ID
- 0x800A: Die Produkt-ID-Nummer
- [Seriennummer]: Die Seriennummer des Geräts (die Seriennummer befindet sich auch auf der Rückseite) ist auch verfügbar über \*IDN? an einer der anderen Schnittstellen. Sie finden sie auch über das Menü **Einstellungen > Info**.
- Die USB-Standardwerte wiederherstellen.

- **Ethernet**

- DHCP (An oder Aus)
- Statische IP-Einstellungen (IP-Adresse, Gateway, Subnetzmaske)
- MAC-Adresse (GPIB Address)
- Anschluss
- Zeilenende (CR/LF, CR, LF)
- Schnittstelle (Terminal, Computer)
- Netzwerksicherheitseinstellungen (Startadresse, Endadresse)
- Ethernet-Standardwerte wiederherstellen

- **GPIB**

- GPIB-Adresse (GPIB Address)
- GPIB-Standardwerte wiederherstellen

- **RS-232**

- Datenbits (8, 7)
- Stopp-Bits (1, 2)
- Flusststeuerung (Keine, RTS/CTS, XON/XOFF)
- Parität (Keine, Gerade, Ungerade)
- Baudrate (9600, 19200, 38400, 57600, 115200)
- Zeilenende (CR/LF, CR, LF)
- Schnittstelle (Terminal, Computer)
- RS-232-Standardwerte wiederherstellen

## **Einstellungsmenü > Selbsttest und Diagnose**

Das Menü **Selbsttest und Diagnose (Einstellungsmenü > Selbsttest und Diagnose)** ist die vierte Wahl aus der Liste der Untermenüs, die links vom Einstellungsmenü angezeigt werden. Das Menü „Selbsttest und Diagnose“ umfasst:

- **Touchscreen-Test**

Die Touch-Interaktion mit dem Display testen, und die Funktion visuell bestätigen.

- **Tasten-/Klingel-/Knopf-Tests**

- Tasten-Test
- Knopf-Test
- Pieper-Test

Jede Taste an der Vorderseite, den Drehknopf und den Pieper testen.

- **Diagnose**

Prüfungen der Kalibratorfunktionen durchführen. Die Anweisungen auf dem Bildschirm befolgen, um die Diagnose auszuführen.

- **LED-Test**

Den Test wie folgt durchführen:

1. Auf die Schaltfläche „Ausführen“ tippen.
2. Auf Weiter tippen, um visuell zu bestätigen, dass die LEDs an den Leuchten der vorderen Anschlussklemmen mit der Bildschirmanzeige übereinstimmen. Sie können diesen Test jederzeit beenden.

- **Farbtest**

Dies ist ein automatischer Test, der eine Reihe von Farben durchläuft und nach Abschluss wieder zum Hauptbildschirm für Selbsttest und Diagnose zurückkehrt.

- **Diagnosefehleraktion**

- Halt
- Weiter
- Abbrechen

Die gewünschte Gerätereaktion auf Fehler auswählen, die während der Diagnose auftreten.

Nach dem Start kann die Diagnose jederzeit abgebrochen werden. Wenn als Option für die Diagnosefehleraktion **Halt** ausgewählt wird, wird bei Auftreten eines Fehlers die Schaltfläche **Weiter** angezeigt. Dadurch kann die Diagnose entweder abgebrochen oder fortgesetzt werden.

Wenn **Weiter** als Standardaktion ausgewählt wird, werden die Fehler erst angezeigt, wenn die Diagnose abgeschlossen ist. Eine Diagnosefehleraktion **Abbrechen** führt dazu, dass die Diagnose abgebrochen wird, wenn ein Fehler auftritt.

### **Einstellungsmenü > Sprachen**

Das Menü **Sprachen (Einstellungsmenü > Sprachen)** ist die fünfte Wahl aus der Liste der Untermenüs, die links vom Einstellungsmenü angezeigt werden. Mit diesem Menü werden die Menüs und Bedienelemente der Anzeige in verschiedene Sprachen geändert. Eine Flagge zeigt die aktuelle Sprachauswahl an.

Folgende Sprachen stehen zur Verfügung:

- **English**
- **Español** (Spanisch)
- **Português** (Portugiesisch)
- **Deutsch**
- **Français** (Französisch)
- **Русский** (Russisch)
- 日本語 (Japanisch)
- 简体中文 (Vereinfachtes Chinesisch)
- 한국어 (Koreanisch)

### **Einstellungsmenü > Info**

Das Menü **Info (Einstellungsmenü > Info)** ist die sechste Wahl aus der Liste der Untermenüs, die links vom Einstellungsmenü angezeigt werden. In diesem Menü wird Folgendes angezeigt:

- Seriennummer
- Herst.-Datum
- Haupt-SW-Version
- Inguard-SW-Version
- Kernel Build-Version
- Lizenzdateien (mit den Schaltflächen **Zurück** und **Weiter** können Sie durch die Lizenzdateien blättern). **Beenden** drücken, um zum Einstellungsmenü zurückzukehren.

### **Funktionsmenü**

Dieser Abschnitt enthält eine kurze Liste der vier Hauptfunktionsmenüs. Weitere Erläuterungen zu diesen Menüs und ihren Untermenüs finden Sie in den folgenden Abschnitten:

- [Menü „Einzel-Ausgang“](#)
- [Menü „Dual-Ausgang“ \(nicht verfügbar bei 5540A\)](#)
- [Menü „Measure“ \(Messen\)](#)
- Oszilloskop (zukünftige Option)

### **Funktionsmenü > Einzel-Ausgang**

Das Menü **Einzel-Ausgang (Funktionsmenü > Einzel-Ausgang)** bietet die in Tabelle 10 dargestellten Auswahlmöglichkeiten. Die Funktionen des Menüs „Einzel-Ausgang“ werden in den jeweiligen Abschnitten erläutert.

**Tabelle 10. Funktionen des Menüs „Einzel-Ausgang“**

<b>Menüelement</b>	<b>Siehe Abschnitt</b>
DCV	<i>DC-Spannungsausgang einstellen</i>
ACV	<i>AC-Spannungsausgang einstellen</i>
DCI	<i>DC-Stromausgang einstellen</i>
ACI	<i>AC-Stromausgang einstellen</i>
Widerstand	<i>Widerstandsausgang einstellen</i>
Kapazität	<i>Kapazitätsausgang einstellen</i>
Induktivität	<i>Induktivitätsausgang einstellen (nicht verfügbar bei 5540A)</i>
RTD-Quelle	<i>Temperatursimulationsquelle (RTD-Quelle) einstellen</i>
TC-Quelle	<i>TC-Quelle einstellen</i>

### **Funktionsmenü > Dual-Ausgang (nicht verfügbar bei 5540A)**

Das Menü **Dual-Ausgang (Funktionsmenü > Dual-Ausgang)** bietet die in Tabelle 11 dargestellten Auswahlmöglichkeiten. Die Funktionen des Menüs „Dual-Ausgang“ werden in den jeweiligen Abschnitten erläutert.

**Tabelle 11. Funktionen des Menüs „Dual-Ausgang“**

<b>Menüelement</b>	<b>Siehe Abschnitt</b>
DC-Leistung	<i>DC-Ausgangsleistung einstellen</i>
AC-Leistung	<i>AC-Ausgangsleistung einstellen</i>

### **Funktionsmenü > Messen**

Das Menü **Messen (Funktionsmenü > Messen)** besteht nur aus der TC-Messfunktion. Siehe [Messen der Thermoelementtemperaturen](#).

## **Rücksetzen des Kalibrators**

Während der Bedienung auf dem Bedienfeld (außer während der Remote-Bedienung) kann jederzeit **Reset** gedrückt werden, um den Kalibrator in den Einschaltzustand zurückzusetzen: 0 mV DC, Standby, 120 mV-Bereich, alle flüchtigen Werte werden auf die neuesten Standardwerte eingestellt.

## **Nullstellen des Kalibrators**

Das Nullstellen passt die internen Schaltkreise an, insbesondere DC-Offsets in allen Betriebsbereichen. Um die Spezifikationen zu erfüllen, ist alle sieben Tage oder wenn sich die Umgebungstemperatur des Kalibrators um mehr als 5 °C ändert, ein Nullstellen erforderlich. Auf dem Display wird eine Meldung angezeigt, wenn es Zeit ist, den Kalibrator auf Null zu stellen. Das Nullstellen ist besonders wichtig, wenn die Kalibrierlast eine Auflösung von 1 mW oder 1 mV aufweist und wenn sich die Temperatur in der Arbeitsumgebung des Kalibrators erheblich verändert hat.

Zum Nullstellen des Kalibrators:

1. Den Kalibrator einschalten, und den Kalibrator mindestens 30 Minuten aufwärmen lassen.
2. Auf die Funktionstaste **Einstellungen** tippen, um das Einstellungsmenü zu öffnen.
3. Unter **Nullpunkt-Einstellung** auf die Schaltfläche **Ausführen** tippen, um das Aktivitätsmenü der Kalibrierung zu öffnen.
4. Nach Bedarf auf **Weiter** drücken, um durch den Ablauf der Nullpunkt-Einstellung zu gehen. Auf **Abbrechen** drücken, um diese Funktion zu beenden.

## **Betriebs- und Standby-Modus**

Wenn die **OPERATE**-Anzeige leuchtet und **Betreiben** auf dem Display angezeigt wird, sind der auf dem Display angezeigte Ausgangswert und die auf dem Display angezeigte Funktion an den ausgewählten Anschlussklemmen **aktiv**. Wenn die **STANDBY**-Anzeige leuchtet und **Standby** auf dem Display angezeigt wird, sind der auf dem Display angezeigte Ausgangswert und die auf dem Display angezeigte Funktion an den ausgewählten Anschlussklemmen **inaktiv**. **OPERATE** drücken, um den Betrieb zu aktivieren. Um den Kalibrator in den Standby-Modus zu versetzen, **STANDBY** drücken.

Wenn eines dieser Ereignisse während des Betriebs des Kalibrators auftritt, wechselt der Kalibrator automatisch in den Standby-Modus:

- **Reset** wird gedrückt.
- Eine Spannung > 30 V wird ausgewählt, wenn die frühere Ausgangsspannung geringer war als ≤30 V.
- Der Kalibrator ändert seine Funktionen.
- Die Ausgangsposition für Strom wird von AUX auf 30 A geändert oder umgekehrt.
- Eine Überlastungsbedingung wurde erkannt.
- Es wird ein Verpolungszustand erkannt.

## Anschließen des Kalibrators an einen Prüfling

### ⚠⚠ Warnung

**Der Kalibrator kann lebensgefährliche Spannungen führen. Zur Vermeidung von Stromschlägen keine Anschlussarbeiten an den Ausgangsbuchsen vornehmen, wenn Spannung vorhanden ist. Stromschlaggefahr besteht auch dann, wenn das Gerät in den Standby-Modus versetzt wurde, da **OPERATE** versehentlich gedrückt werden könnte. **Reset** drücken und sicherstellen, dass sich der Kalibrator im Standby-Modus befindet, bevor Anschlussarbeiten an den Ausgangsklemmen vorgenommen werden.**

Die Ausgänge mit der Bezeichnung OUTPUT (HI and LO) liefern Spannung, Widerstand, Kapazität, Induktivität und simulieren Widerstandstemperaturdetektor-Ausgänge (RTD). Die Anschlussklemme LO wird mit der analogen Signalmasse innerhalb der Guard-Abschirmung verbunden. Diese Signalleitung kann je nach Guard-Einstellung an die Guard-Abschirmung gelegt sein oder nicht. Eine Erläuterung dieser internen Verbindung finden Sie unter [55XXA/DMMCAL Cable](#). Für den Anschluss des Signals LO an die Chassiserdung ist eine externe Verbindung erforderlich.

Wenn eine Kalibrieroption für ein Oszilloskop installiert ist, liefern die koaxialen Anschlüsse mit der Bezeichnung SCOPE OUT und TRIG Signale für die Kalibrierung des Oszilloskops.

Die Buchse mit der Bezeichnung TC wird zur Messung von Thermoelementen und zur Erzeugung simulierter Thermoelementausgänge verwendet.

## Empfohlene Kabel- und Steckertypen

### ⚠⚠ Warnung

**Zur Vermeidung von Stromschlag, Feuer oder Verletzungen kein freiliegendes Metall an Bananensteckern berühren, da sie tödliche Spannungen führen können.**

Die Kabel zum Kalibrator werden mit den Anschlussklemmen OUTPUT und SENSE verbunden. Um Fehler zu vermeiden, die durch thermische Spannungen (Wärmequellen) verursacht werden, verwenden Sie Steckverbinder und Leiter aus Kupfer oder Materialien, die beim Verbinden mit Kupfer kleine Wärmepunkte erzeugen. Verwenden Sie keine vernickelten Steckverbinder. Optimale Ergebnisse können mit den thermospannungsarmen EMF-Messleitungen Fluke Modell 5730A-7002 erzielt werden, die aus gut isoliertem Kupferdraht und Tellurkupfersteckverbindern bestehen. Siehe [Optionen und Zubehör](#).

## 55XXA/DMMCAL Cable

Das Kabel Fluke 55XXA/DMMCAL wurde speziell für den Anschluss von Hand- und Tischmultimetern an den Kalibrator entwickelt. Das Kabel bietet alle Anschlüsse, die für die meisten Digitalmultimeter erforderlich sind, und bietet die niedrigste thermische EMF, den niedrigsten Ableitstrom und die bestmögliche Wechselstromleistung. Darüber hinaus minimiert das Kabel 55xxA/DMMCAL die Anzahl der Einstellungsänderungen, was notwendige Eingriffe durch den Bediener reduziert und den Durchsatz bei der Kalibrierung von DMMs erhöht. Das Kabel unterstützt die meisten Digitalmultimeter mit versenktem Bananenanschluss. Einige erweiterte Messgeräte verfügen möglicherweise über eine Sicherheitsfunktion, die dazu führt, dass das Messgerät piept, wenn eine Messleitung an den **mA/μA-** oder **A-**Anschluss angeschlossen und der Drehschalter auf eine Nichtstromfunktion gedreht wird. Außerdem blinkt **LEAd**. In diesem Fall die Stromleitungen entfernen, während Sie andere Funktionen testen.

- AC- und DC-Spannungen
- Alle Widerstände, einschließlich 2W und 4W Comp
- AC- und DC-Ströme bis zu 15 A

## Verwendung von EARTH und GUARD

Abbildung 2 zeigt die internen Verbindungen, die durch die Guard-Einstellung hergestellt werden.

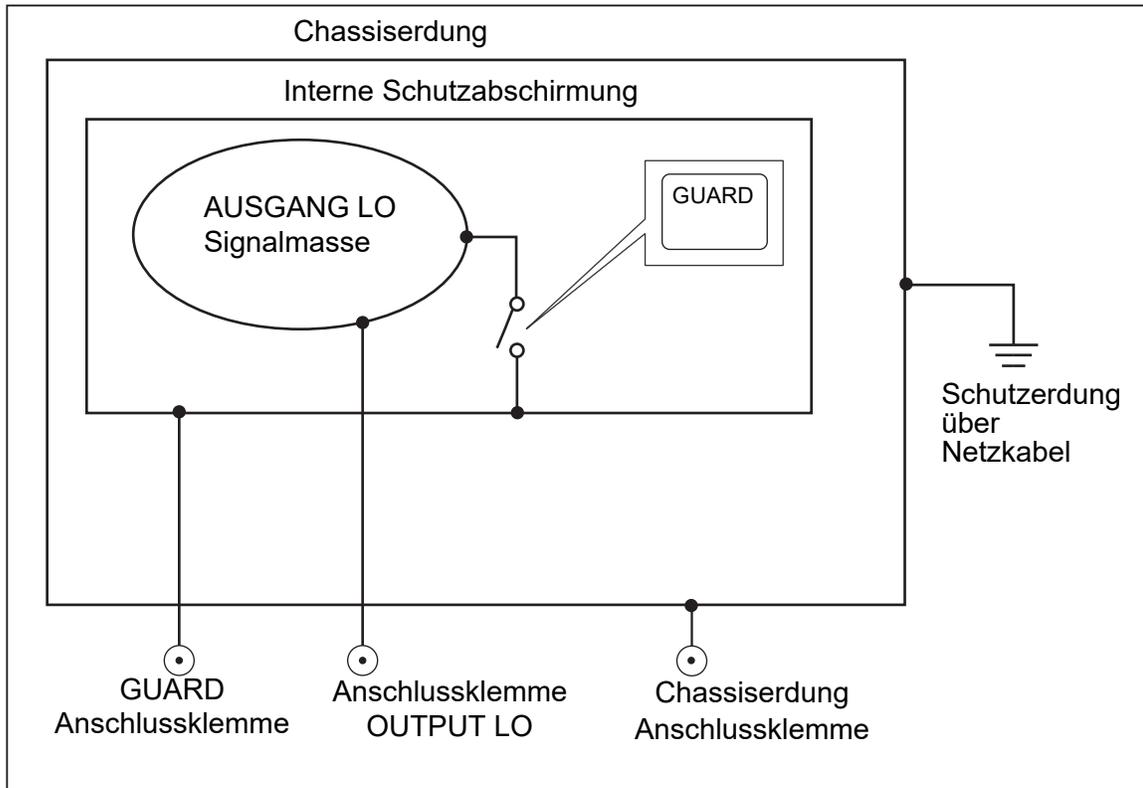


Abbildung 2. Interne Verbindungen von EARTH und GUARD

### Erde

Die Anschlussklemme OUTPUT LO auf dem Bedienfeld des Kalibrators ist normalerweise von Masse (Chassis-erde) isoliert. Um eine Verbindung zwischen der Anschlussklemme OUTPUT LO und Masse/Erde herzustellen, muss eine externe Verbindung zu den Chassis-erdungsklemmen hergestellt werden.

Um Brummschleifen (Erdschleifen) und Rauschen zu vermeiden, darf nur eine Verbindung von Masse mit der LO-Anschlussklemme im System vorhanden sein. Normalerweise werden alle Signalmasseanschlüsse am Prüfling hergestellt. Im Allgemeinen wird eine Verbindung zur Masse/Erde nur für Wechsel- und Gleichspannung verwendet, wenn der Prüfung von der Masse/Erde isoliert ist. Es muss jedoch eine Schutz-erdung für den Kalibrator vorhanden sein. Siehe [Anschließen an die Netzspannung](#).

### Externer Guard

Der Guard-Schutz ist eine vom Chassis isolierte elektrische Abschirmung, die die analoge Schaltung schützt. Der Guard-Schutz bietet einen niederohmigen Pfad für Gleichtaktrauschen und Erdschleifenströme. Der interne Guard ist über ca.  $30\Omega$  an OUTPUT LO angeschlossen. Normalerweise besteht eine interne Verbindung zwischen Guard und Anschlussklemme OUTPUT LO. Wenn Sie die externe Guard-Einstellung auswählen, wird diese interne Verbindung unterbrochen, wodurch ein Kabel von der GUARD-Anschlussklemme an die Masse/Erdung eines anderen Geräts in einem verbundenen System angeschlossen werden kann. Verwenden Sie diese externe Guard-Verbindung, wenn Sie einen Prüfling mit geerdeter LO-Anschlussklemme testen. Denken Sie daran, in einem System immer nur einen Schutz-erde-Verbindungspunkt beizubehalten.

## Vieradrige oder zweiadrige Verbindungen

Vieradrige und zweiadrige Verbindungen beziehen sich auf Methoden, die zum Anschließen des Kalibrators an den Prüfling verwendet werden, um den Widerstand der Messleitungen auszugleichen und so die höchste Präzision des Kalibrierausgangs zu gewährleisten. Die externe Sensorfunktion der vier- und zweiadrigen kompensierten Verbindungen sorgt für eine höhere Präzision bei niedrigeren Impedanzwerten. Ein Teil der Einrichtung des Kalibratorausgangs für Widerstand, Kapazität, Induktivität und RTD umfasst die Auswahl für die vierdrahtige Kompensation (**Comp 4 Wire**), die zweidrahtige Kompensation (**Comp 2 Wire**) und die zweidrahtige Kompensation (**Comp OFF**). (Siehe [Widerstandsausgang einstellen](#), [Kapazitätsausgang einstellen](#), [Induktivitätsausgang einstellen \(nicht verfügbar bei 5540A\)](#) und [Temperatursimulationsquelle \(RTD-Quelle\) einstellen.](#)) Beachten Sie, dass kompensierte Verbindungen für Kapazität und Induktivität zum Ausgleich von Kabel- und Innenwiderständen dienen, nicht für Kabel- und Innenkapazitäten oder -induktivitäten. Siehe [Technische Daten](#) für Impedanzwerte, wenn eine Kompensation verfügbar ist.

### Vierdrahtige Verbindung

Die vieradrige Verbindung ist typisch für die Kalibrierung von Labormessgeräten. Eine höhere Präzision wird durch vieradrige Verbindungen erreicht. Siehe [Technische Daten](#) für Impedanzwerte, wenn eine Kompensation verfügbar ist.

### Zweidrahtige Kompensation

Die zweidrahtige Verbindung ist typisch für die Kalibrierung von tragbaren Präzisions-Digitalmultimetern (DMMs) mit einem zweiadrigen Eingang. Für niedrigere Impedanzwerte wird eine höhere Präzision bereitgestellt. Bei höheren Werten schaltet der Kalibrator die Kompensation aus (**Comp OFF**). Siehe [Technische Daten](#) für Impedanzwerte, wenn eine Kompensation verfügbar ist.

### Kompensation aus

„Kompensation aus“ ist eine typische Verbindung, die zum Kalibrieren von tragbaren analogen Messgeräten oder DMMs mit einem zweiadrigen Eingang verwendet wird. Diese Verbindung ist für die meisten Werte von Widerstand, Kapazität und Induktivität verfügbar und wird in der Regel ausgewählt, wenn die Genauigkeit des analogen Messgeräts oder DMMs keine zusätzliche Präzision erfordert. Dies ist die Standardbedingung, wenn ein Impedanzausgang nach einem Ausgang ohne Impedanz hergestellt wird.

### Kabelverbindungen

Tabelle 12 zeigt eine Zahlenreferenz für jeden Verbindungstyp zwischen einem Prüfling und dem Kalibrator und verweist dabei auf die Abbildungen 3 bis 10.

Bei der Kalibrierung von Widerstandstemperaturdetektoren (RTD) mit dem in Abbildung 9 gezeigten dreipoligen Anschluss ist darauf zu achten, dass die Messleitungen identische Widerstände aufweisen, um Fehler aufgrund des Leitungswiderstands zu kompensieren. Dies kann beispielsweise durch die Verwendung von drei identischen Messleitungslängen und -größen sowie identischen Steckverbindertypen erreicht werden.

Beim Kalibrieren eines Thermoelementmessgeräts ist es wichtig, das richtige Anschlusskabel und einen Steckverbinder zwischen der TC-Klemme auf dem Bedienfeld des Kalibrators und dem Prüfling zu verwenden. Sie müssen Thermoelementkabel und -steckverbinder verwenden, die dem Thermoelementtyp entsprechen. Wenn Sie beispielsweise einen Temperatursimulationsausgang für ein Thermoelement des Typs K simulieren, verwenden Sie für den Anschluss Thermoelementkabel des Typs K und Stecker des Typs K.

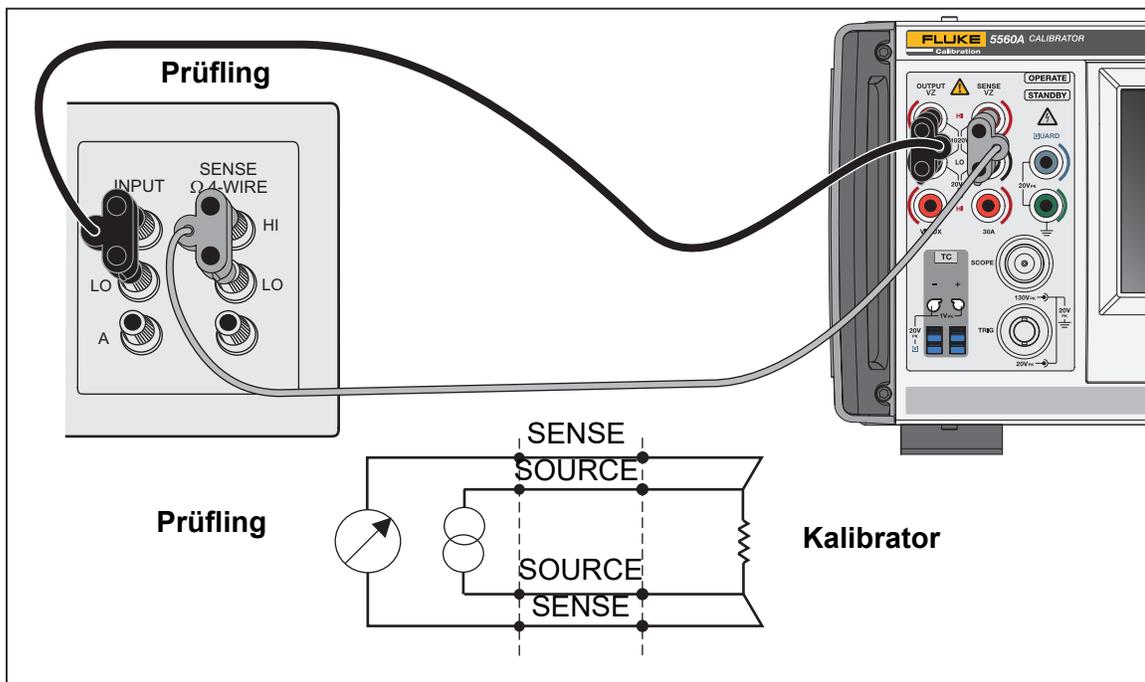
Anschließen des Kalibrators an einen Prüfling:

1. Wenn der Kalibrator eingeschaltet ist, **Reset** drücken, um den Ausgang von den Anschlussklemmen des Kalibrators zu entfernen.
2. Stellen Sie die Verbindungen zum Prüfling her, indem Sie die entsprechende Abbildung aus Tabelle 12 auswählen. Blenden Sie bei kapazitiven Ausgängen Streukapazitäten aus, indem Sie die Messleitungen an den Prüfling anschließen und diese auf einer nicht leitenden Oberfläche zum Kalibrator führen (aber nicht anschließen). Setzen Sie den Messwert am Prüfling mit **rel**, **offset** oder **null** auf Null, abhängig von der angewendeten Methode, und schließen Sie dann die Messleitungen an den Kalibrator an.

**Tabelle 12. Prüfling-Verbindungen**

Kalibratorausgang	Abbildungsreferenz
Widerstand	3 Impedanz – vieradrig kompensiert
Kapazität	4 Impedanz – zweiadrig kompensiert
Induktivität (nicht verfügbar bei 5540A)	5 Impedanz – Kompensation aus
Gleich- oder Wechselspannung	6 Gleichspannung/Wechselspannung
Gleich- oder Wechselstrom < 3 A	7 Gleichstrom/Wechselstrom < 3 A
Gleich- oder Wechselstrom $\leq 3$ A	8 Gleichstrom/Wechselstrom $\geq 3$ A
RTD-Simulation	9 Temperatur (RTD) – dreipolige Verbindung
Thermoelement-Simulation	10 Temperatur (Thermoelement)

Siehe die Erläuterungen unter [Vieradrige oder zweiadrige Verbindungen](#).



**Abbildung 3. Prüfling-Verbindung: Impedanz (vieradrige Kompensation)**

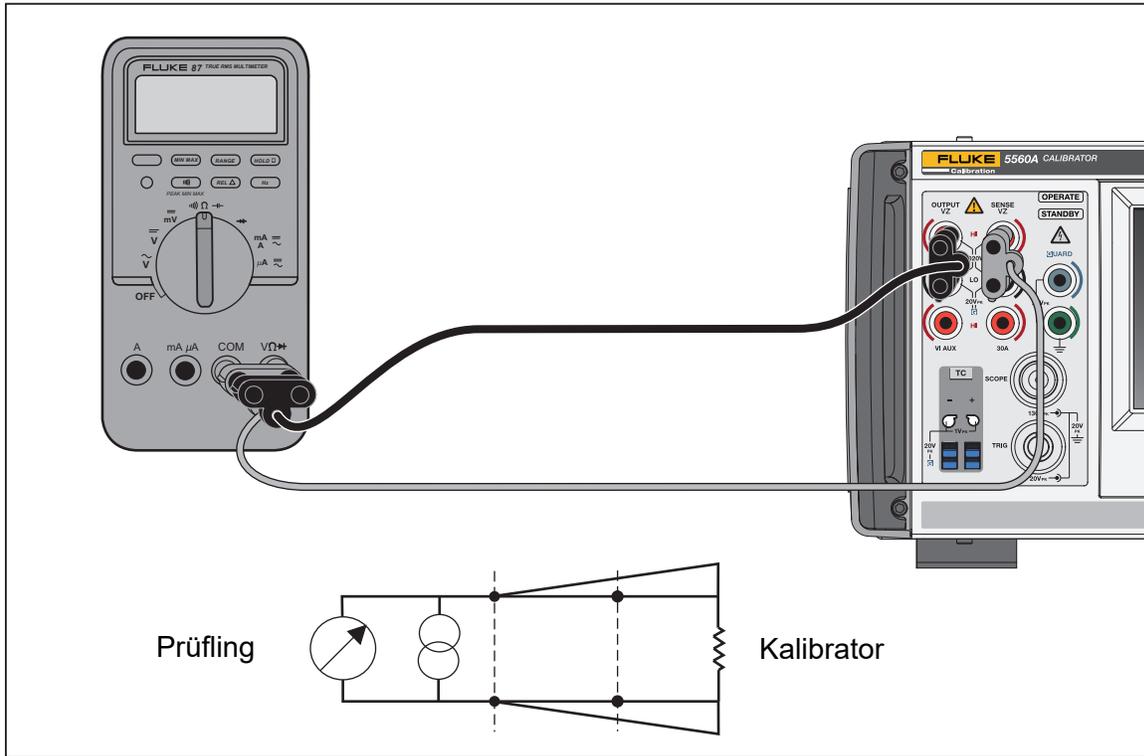


Abbildung 4. Prüfling-Verbindung: Impedanz (zweiadrige Kompensation)

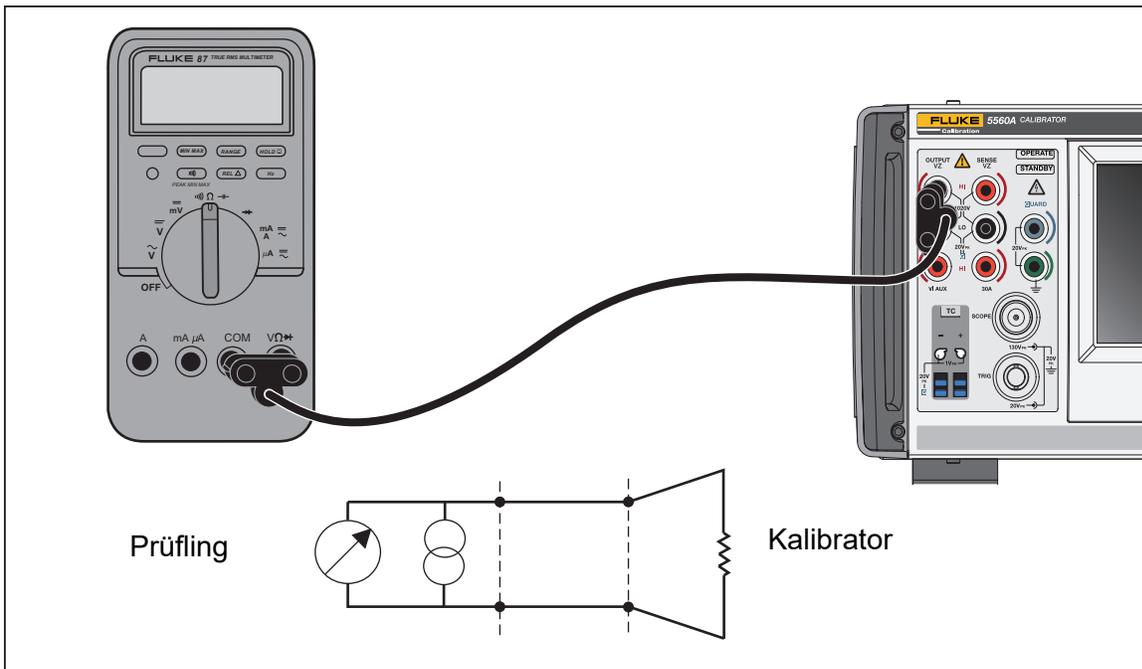


Abbildung 5. Prüfling-Verbindung: Impedanz (Kompensation Aus)

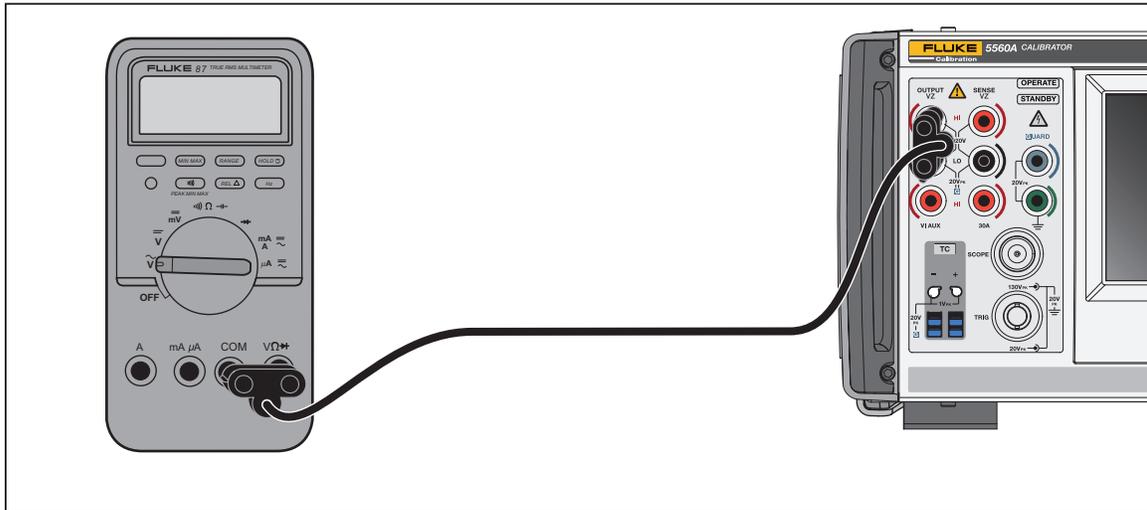


Abbildung 6. Prüfling-Verbindung: Gleich-/Wechselspannung



Abbildung 7. Prüfling-Verbindung: Gleich-/Wechselstrom < 3,1 A

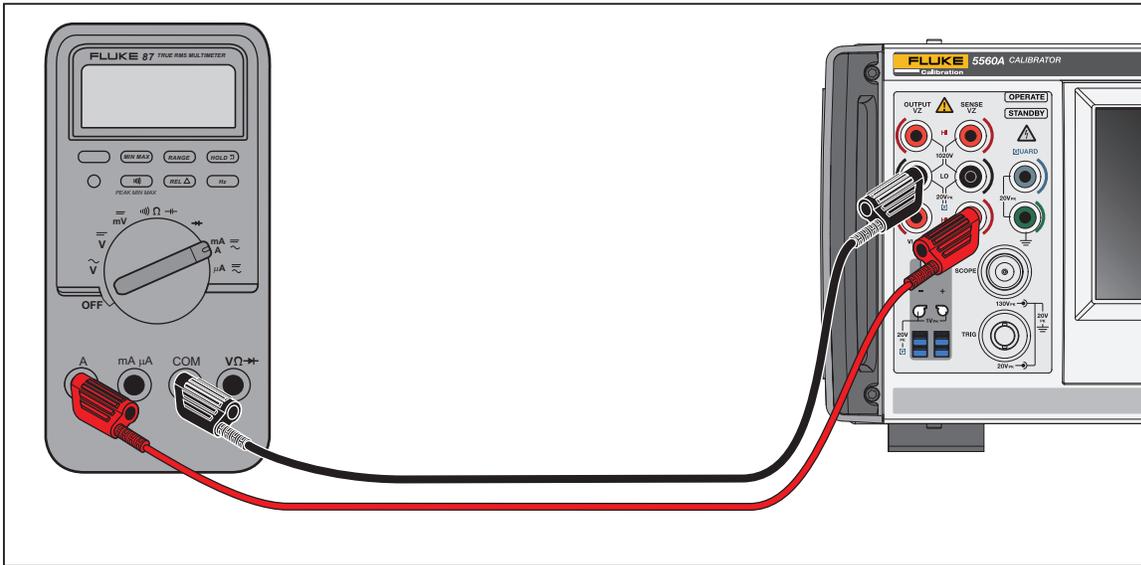


Abbildung 8. Prüfling-Verbindung: Gleich-/Wechselstrom  $\geq 3,1$  A

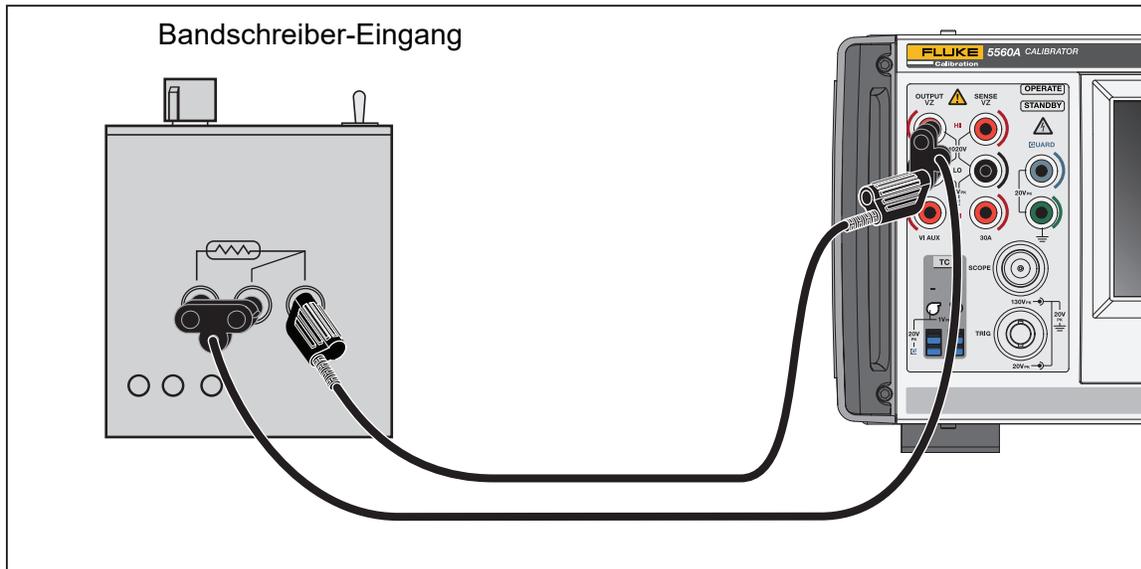
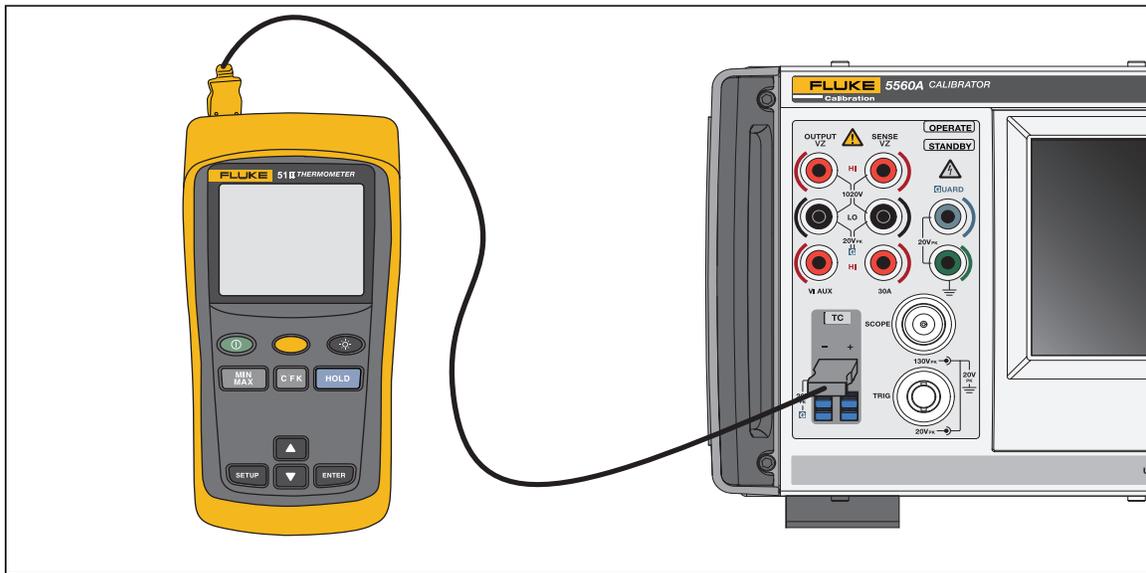


Abbildung 9. Prüfling-Verbindung: Temperatur (RTD) (dreipolige Verbindung)



**Abbildung 10. Prüfling-Verbindung: Temperatur (Thermoelement)**

In Abbildung 10 muss die Anschlussverdrahtung mit dem Thermoelementtyp übereinstimmen (z. B. K, J).

### **Effektivwert im Vergleich zur p-p-Amplitude**

Die Kalibratorbereiche für sinusförmige Wechselstromfunktionen werden in Effektivwerten (rms; Effektivwert der Signalform) angegeben. Zum Beispiel 12 mV, 120 mV, 1,2 V usw. Die Beziehung zwischen p-p und eff für Rechteckwelle ist  $p-p \times 0,5 = \text{eff}$ .

## Einstellen eines Ausgangs

Zum Einstellen eines Ausgangs am Kalibrator sind die folgenden grundlegenden Schritte erforderlich:

1. Den Wert über den Ziffernblock eingeben.
2. Bei Bedarf einen Multiplikator auswählen (z. B. **M**, **k** oder  **$\mu$** ).
3. Eine Taste für Ausgangseinheiten drücken, um die darzustellende Einheit zu identifizieren. Das weiße Eingabefeld zeigt den Wert und die Einheiten an, während Sie sie in den Kalibrator eingeben.
4. Schritte 1 bis 3 für den nächsten Satz von Werten, Multiplikatoren und Einheiten eingeben, bis alle gewünschten Parameter eingegeben wurden (z. B. Spannung, Strom und Frequenz).
5. Nach der Eingabe der Werte **ENTER** drücken. Wenn auf dem Display **Standby** angezeigt wird, **OPERATE** drücken, um die Auswahl auszugeben.

### Hinweis

*Die Anzeige eines kleinen leeren grünen Felds (oder eines Kreises bei einigen Funktionen) neben **OPERATE** oben links im Display zeigt an, dass der Kalibrator wartet, bis seine internen Schaltungen ausgeglichen sind. Nach dem Ausgleich wird das leere grüne Feld grün gefüllt.*

### Hinweis

*Eine nützliche Funktion der Benutzeroberfläche besteht darin, dass das Gerät mithilfe der Schritte in diesem Abschnitt von einer Einzel- oder Dual-Ausgangsfunktion zu einer anderen Einzel- oder Dual-Ausgangsfunktion wechseln kann. Eine Ausnahme bilden die Temperaturfunktionen (TC-Quelle, RTD-Quelle, TC-Messung). Die Schritte in diesem Abschnitt befolgen und eine Grad-Einheit verwenden, um zur letzten aktiven Temperaturquellenfunktion zu gelangen, die über das Funktionsmenü oder über die Schnittstelle ausgewählt wurde. TC-Messung muss über das Funktionsmenü oder den Remote-Befehl ausgewählt werden. Bei Drücken von **ENTER** konfigurieren die ausgewählte(n) Einheit(en) das Gerät automatisch für die neue Funktion.*

In Tabelle 13 finden Sie ein Beispiel für die Verwendung des Bildschirms „AC-Spannung“. Dieser grundlegende Prozess wird für alle Funktionen außer den Temperaturfunktionen wie oben erwähnt verwendet. Beachten Sie, dass AC-Spannung auch andere einstellbare Parameter hat. Siehe [AC-Spannungsausgang einstellen](#).

**Tabelle 13. Ein Ausgangsbeispiel (AC-Spannung) eingeben**

Wenn Sie bei einem Schritt einen Eingabefehler machen, drücken Sie **CE**, um die Anzeige zu löschen, oder **Bksp**, um das zuletzt eingegebene Element zu entfernen, und geben Sie dann den Wert erneut ein.

**⚠ Achtung**

**Zur Vorbeugung von Beschädigungen am Prüfling sicherstellen, dass die angelegte Spannung am Prüfling die Nennleistung der Prüfling-Isolierung und der Verbindungsverdrahtung nicht überschreitet.**

1. **Reset** drücken, um den Kalibrator in den Standardzustand beim Einschalten zu versetzen (0 mV DC). Beachten Sie, dass die Anschlussklemmen **OUTPUT HI** und **OUTPUT LO** grün leuchten und dass die **STANDBY**-Anzeige leuchtet.
2. Den Prüfling wie unter *Anschließen des Kalibrators an einen Prüfling* beschrieben anschließen.
3. Den Prüfling so einstellen, dass die korrekte Funktion (in diesem Beispiel Wechselspannung) im richtigen Bereich gemessen wird.
4. Die Zahlen auf dem Ziffernblock (z. B. **1 0 0**) drücken, um den Spannungsausgang einzugeben.
5. Bei Bedarf eine Präfixtaste drücken (z. B. **m**).
6. Die Einheitentaste (in diesem Beispiel **v**. In anderen Beispielen die entsprechenden Tasten verwenden) drücken. Das weiße Eingabefeld zeigt nun die Amplitude Ihrer Eingabe an (in diesem Beispiel 100 mV).
7. Die Frequenz über den Ziffernblock und die Präfixtasten eingeben (in diesem Beispiel **6 0 Hz**).
8. **ENTER** drücken. Die Werte werden der Anzeige hinzugefügt, aber die eingegebene Spannung (100 mV bei 60 Hz, da Sie sich auf dem Bildschirm „AC-Spannung“ befinden) ist an den Anschlussklemmen noch nicht aktiv.
9. (Optional) Bei Bedarf **+/-** drücken, um die Polarität des Stroms auszuwählen (Standardeinstellung ist +).
10. Um die Anschlussklemmen zu aktivieren, **OPERATE** drücken. Die Spannung liegt nun an der aktiven Anschlussklemme an. Beachten Sie, dass die **STANDBY**-Anzeige erlischt und die **OPERATE**-Anzeige aufleuchtet.

*Hinweis*

*Bei Spannungsausgängen von  $\geq 120$  V hören Sie einen leisen hohen Ton. Das ist normal.*

Für alle Funktionen, außer Strom, leuchten die Anschlussklemmen grün. Für Stromfunktionen leuchten die Anschlussklemmen blau auf.

Die Reihenfolge für die Eingabe eines Ausgangs ist für jede Funktion wie im vorherigen Beispiel relativ gleich. In den folgenden Abschnitten nennt das Handbuch diese Eingabeschritte nicht erneut, gibt jedoch an, wo Abweichungen von diesem Verfahren auftreten.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Funktionsmenü > Einzel-Ausgang](#)
- [Funktionsmenü > Dual-Ausgang \(nicht verfügbar bei 5540A\)](#)
- [Funktionsmenü > Messen](#)

## **Funktionsmenü – Gemeinsame Merkmale und Funktionen**

Die Gerätefunktionsmenüs haben mehrere gemeinsame Merkmale und Funktionen. Verwenden Sie diesen Abschnitt des Handbuchs als Referenz für diese Elemente. Abschnitte, in denen die Menüs erläutert werden, beziehen sich bei Bedarf auf diesen Abschnitt.

### **Autom. Bereichseinstellung im Vergleich zum gesperrten Bereich**

Die Option zum Umschalten zwischen Sperren und Freigeben des Bereichs ist nur für die Funktionen „DC-Spannung“ und „DC-Strom“ des Menüs „Einzel-Ausgang“ verfügbar. Das Sperren und Freigeben des Bereichs befindet sich oberhalb und links vom Ausgangswert auf dem Hauptfunktionsbildschirm. Wenn der Bereich gesperrt/freigegeben werden kann, ist er weiß dargestellt. Wenn der Bereich nicht gesperrt werden kann, ist er inaktiv und reagiert nicht.

Bei Auswahl von **Autom. Bereichseinstellung** (Standardeinstellung) wählt der Kalibrator automatisch den Bereich aus, der die beste Ausgangsauflösung bietet. Wenn Sie **Gesperrt** auswählen, sperrt der Kalibrator den ausgewählten Bereich und ändert die Bereiche nicht, wenn der Ausgang bearbeitet oder neue Ausgänge eingegeben werden. Werte, die über dem gesperrten Bereich liegen, sind nicht zulässig. Die gesperrte Auswahl wird in der Regel vorgenommen, wenn Sie keine Bereichsänderungen wünschen, die zu einer geringfügigen Abweichung im Ausgang führen können, z. B. bei der Überprüfung der Linearität eines bestimmten Multimeter-Bereichs.

### **Funktionstaste „Guard“**

Die Funktionstaste **Guard** ist für alle Funktionsmenüs unter den Menüfunktionen Einzel-Ausgang, Dual-Ausgang und Messen verfügbar. Diese Funktionstaste kann zwischen **INTERN** und **EXTERN** umgeschaltet werden. Weitere Informationen über Guard-Schutzfunktionen finden Sie unter [Verwendung von EARTH und GUARD](#).

### **Funktionstaste Sense**

Die Funktionstaste **SENSE** ist für die Funktionen „DC-Spannung“ und „DC-Strom“ des Menüs „Einzel-Ausgang“ verfügbar. Diese Funktionstaste kann zwischen **INTERN** und **EXTERN** umgeschaltet werden. Bei DC-Spannung und AC-Spannung ist **EXTERN** nur für Spannungen > 120 mV verfügbar.

## Signalform auswählen

### Hinweis

Die Einheiten ändern sich vom Effektivwert (RMS) für Sinuswellen zu pk-pk für Rechteckwellen.

### Hinweis

In der Funktion Markierung des Menüs „Oszilloskop“ ist diese Funktion komplexer.

Das Einblendmenü „Signalform auswählen“ ist für alle Funktionen des Menüs „Einzel-Ausgang“ AC, des Menüs „Dual-Ausgang“ AC, der Funktion „Oszilloskop-Markierung“ und der Funktion „Signalform-Generator“ verfügbar. In diesem Menü können Sie verschiedene Signalformen auswählen. Siehe [Signalformtypen](#).

Zur Auswahl einer Signalform:

1. Auf die Schaltfläche „Signalform auswählen“ tippen (  ). Das Einblendmenü „Signalform auswählen“ wird geöffnet.
2. Den Signalformtyp auswählen (nicht alle aufgeführten Signalformen sind in allen Menüs „Signalform auswählen“ verfügbar):
  - Sinus
  - Quadratisch
  - %Einschaltdauer (nur Oszilloskop)
  - Spitze (nur Oszilloskop)
3. Auf die Schaltfläche **Anwenden** tippen oder **ENTER** drücken. Das Menü „Signalform auswählen“ wird geschlossen, und der Eintrag wird in die Signalformschaltfläche auf dem Bildschirm kopiert. Tippen auf **x** statt auf **Anwenden** schließt das Menü, ohne die Änderungen zu speichern.

## Phase justieren – Ausgang zu Referenz

Dieses Einblendmenü ist für alle AC-Funktionen verfügbar und passt die Phase zwischen dem Primärausgang und der 10 MHz-Referenz an.

Zum Anpassen der Phase:

1. Auf die Schaltfläche „Phasen justieren, Ausgang zu Referenz“ tippen (  für AC-Spannung,  für AC-Strom). Ein Menü öffnet sich und zeigt die aktuellen Grad an.
2. Das weiße Grad-Feld berühren, und mit dem Ziffernblock einen Wert eingeben.
3. Auf die Schaltfläche **Anwenden** tippen oder **ENTER** drücken. Dadurch wird das Menü geschlossen. Der Eintrag wird in den richtigen Ausgang auf dem Bildschirm kopiert. Tippen auf **x** statt auf **Anwenden** schließt das Menü, ohne die Änderungen zu speichern.

Wenn Sie den Knopf zum Einstellen der Phase verwenden, werden die Änderungen sofort übernommen, und die Schaltfläche **Anwenden** wird ausgeblendet. **ENTER** drücken oder auf **x** tippen, um das Einblendmenü zu verlassen. Wenn Sie auf **x** tippen, werden die Änderungen nicht rückgängig gemacht.

## Phase justieren – AUX an Ausgang

Dieses Einblendmenü ist für alle AC-Funktionen mit Dual-Ausgang verfügbar und passt die Phasendifferenz zwischen AUX-Ausgang und Primärausgang an.

Für die Sinus-Sinus-AC-Leistung können die Phasenverschiebungseinstellungen sowohl als Verschiebungs-Leistungsfaktor (DPF) als auch in Grad eingegeben werden. Bei Eingabe eines Leistungsfaktors wird der Umschalter für Voreilend/Nacheilend aktiviert. Eine voreilende oder positive Phasenverschiebung führt dazu, dass die AUX-Signalform die AUSGANG-Signalform leitet. Eine nacheilende oder negative Phasenverschiebung bewirkt, dass die AUX-Signalform die AUSGANG-Signalform verzögert.

Zum Anpassen der Phase:



1. Auf die Schaltfläche „Phase justieren – AUX an Ausgang“ tippen (  ). Ein Menü wird geöffnet und zeigt den aktuellen Grad oder Grad und Leistungsfaktor für Sinus-Sinus ACP an.
2. Das weiße Feld Grad oder DPF berühren, und mit dem Ziffernblock einen Wert eingeben. Wenn ein DPF eingegeben wird, mit dem Umschalter Voreilend oder Nacheilend auswählen.
3. Auf die Schaltfläche **Anwenden** tippen oder **ENTER** drücken. Dadurch wird das Menü geschlossen. Der Eintrag wird in den richtigen Ausgang auf dem Bildschirm kopiert. Tippen auf **x** statt auf **Anwenden** schließt das Menü, ohne die Änderungen zu speichern.

Wenn Sie den Knopf zum Einstellen der Phase verwenden, werden die Änderungen sofort übernommen, und die Schaltfläche **Anwenden** wird ausgeblendet. **ENTER** drücken oder auf **x** tippen, um das Einblendmenü zu verlassen. Wenn Sie auf **x** tippen, werden die Änderungen nicht rückgängig gemacht.

## Schaltfläche Sync

Die Schaltfläche **Sync** ist für AC-Funktionen mit Einzel-Ausgang und Dual-Ausgang verfügbar. Da die Schaltfläche eine längere Erklärung erfordert, siehe [Synchronisieren des Kalibrators mit 10 MHz IN/OUT](#).

## Funktionstaste Comp

Die Funktionstaste **Comp** ist in den Funktionen Widerstand, Kapazität und Induktivität des Menüs „Einzel-Ausgang“ verfügbar. Die Kompensation (Comp) wendet eine Kompensation mit 4 Leitern, eine Kompensation mit 2 Leitern an oder schaltet die Kompensation aus. Die Kompensation bezieht sich auf Methoden zum Anschließen des Kalibrators an den Prüfling, um den Widerstand der Messleitungen auszugleichen. Weitere Informationen finden Sie unter [Vieradrige oder zweiadrige Verbindungen](#). Für die 3-Leiter-Verbindung (Abbildung 9) Comp **AUS** auswählen.

## Referenzstelle

### Hinweis

Die Funktionstaste „Referenzstelle“ und das Einblendmenü sind für TC-Typen X oder Z ( $10 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$  oder  $1 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ ) nicht verfügbar.

Das Einblendmenü „Referenzstelle“ ist im Menü „Einzel-Ausgang“ unter „TC-Quelle“ und im Menü „Messen“ unter „TC-Messung“ verfügbar.

Mit der Funktionstaste „Referenzstelle“ wird die interne oder externe Referenzquelle für die Temperatur ausgewählt. Die Referenzquelle gibt den Beitrag der Umgebungstemperatur zum Thermoelementausgang an, der bei der Simulation eines genauen Temperatursignals berücksichtigt wird. **Intern** auswählen, wenn das ausgewählte Thermoelement über Legierungsdrähte und den Isothermalblock im Inneren des Kalibrators verfügt. **Extern** auswählen, wenn Sie einen externen Isothermalblock verwenden und wenn das ausgewählte Thermoelement Kupferdrähte hat.

Zum Bearbeiten der Referenzstelle:

1. Auf die Funktionstaste **Referenzstelle** tippen, um von **INTERN** auf **EXTERN** umzuschalten. Wenn Sie **EXTERN** auswählen, wird die Schaltfläche **Referenzstelle** links unten auf der Anzeige angezeigt.
2. Auf die Schaltfläche **Referenzstelle** tippen, um das Einblendmenü „Referenzstelle“ zu öffnen.
3. Die Temperatur der externen Referenzstelle über den Ziffernblock eingeben.
4. Auf die Schaltfläche **Anwenden** tippen oder **ENTER** drücken. Dadurch wird das Menü geschlossen. Der Kalibrator kopiert den Eintrag in den Bereich „Referenzstelle“ des Bildschirms. Tippen auf **x** statt auf **Anwenden** schließt das Menü, ohne die Änderungen zu speichern.

### Hinweis

Die un stetige Anzeige (offenes gelbes Quadrat), die gelegentlich oben links im Display erscheint, weist auf eine interne Anpassung der gemessenen Isothermalblocktemperatur hin und ist normal. Wenn sie länger als 10 Sekunden (Nennwert) angezeigt wird oder kontinuierlich blinkt, prüfen, ob der Anschluss oder die Kabel des Thermoelements nicht von außen erhitzt werden oder ob mehr Zeit erforderlich ist, damit die Temperaturen im Thermoelementpfad ausgeglichen werden.

## Funktionstaste „Untere“

Die Funktionstaste **Untere** (Niedrigpotenzial-Ausgangsklemmen) ist in allen Funktionen des Menüs „Dual-Ausgang“ verfügbar. Die **Niedrigpotenziale** beider Kanäle müssen an einem einzigen Punkt verbunden werden. Dies kann intern erfolgen, wenn der Umschalter „Untere VERBUNDEN/OFFEN“ auf **VERBUNDEN** (Standard) eingestellt ist, oder extern am Prüfling, wenn der Schalter auf **OFFEN** eingestellt ist.

## Thermoelementtyp

Das Einblendmenü „Thermoelementtyp“ ist im Menü „Einzel-Ausgang“ unter „TC-Quelle“ und im Menü „Messen“ unter „TC-Messung“ verfügbar.

Zum Auswählen eines Thermoelements:

1. Auf die Schaltfläche Thermoelementtyp tippen (  ). Das Einblendmenü „Thermoelementtyp“ wird geöffnet.
2. Den zu simulierenden Thermoelementtyp auswählen (der Reihenfolge nach horizontal aufgelistet):
  - A1 (BP, A)
  - B
  - C
  - D
  - E
  - G
  - J
  - K
  - L
  - N
  - R
  - S
  - T
  - U
  - XK
  - 10  $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
  - 1  $\text{mV}/^\circ\text{C}$
3. Auf die Schaltfläche **Anwenden** tippen oder  drücken. Dadurch wird das Menü geschlossen. Der Eintrag wird in die Thermoelement-Schaltfläche kopiert. Tippen auf **x** statt auf **Anwenden** schließt das Menü, ohne die Änderungen zu speichern.

### Hinweis

*Die unstetige Anzeige (offenes gelbes Quadrat), die gelegentlich oben links im Display erscheint, weist auf eine interne Anpassung der gemessenen Isothermalblocktemperatur hin und ist normal. Wenn sie länger als 10 Sekunden (Nennwert) angezeigt wird oder kontinuierlich blinkt, prüfen, ob der Anschluss oder die Kabel des Thermoelements nicht von außen erhitzt werden oder ob mehr Zeit erforderlich ist, damit die Temperaturen im Thermoelementpfad ausgeglichen werden.*

## Menü „Einzel-Ausgang“

### DC-Spannungsausgang einstellen

Informationen zum Einstellen des DC-Spannungsausgangs (**Funktion > Einzel-Ausgang > DC-Spannung**) finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und im Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Autom. Bereichseinstellung im Vergleich zum gesperrten Bereich](#)
- [Funktionstaste „Guard“](#)
- [Funktionstaste Sense](#)

## **AC-Spannungsausgang einstellen**

Informationen zum Einstellen des AC-Spannungsausgangs (**Funktion > Einzel-Ausgang > AC-Spannung**) finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und im Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe. Der Ausgangsbereich beträgt 1 mV bis 1020 V.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Funktionstaste „Guard“](#)
- [Funktionstaste Sense](#)
- [Signalform auswählen](#)
- [Phase justieren – Ausgang zu Referenz](#)
- [Einen DC-Offset eingeben](#)
- [Eine Referenz einstellen](#)
- [Ein Tastverhältnis eingeben](#)
- [Schaltfläche Sync](#)

Im Folgenden werden drei weitere Funktionen erläutert, die mit der Funktion AC-Spannung unter Einzel-Ausgang verwendet werden.

### **Einen DC-Offset eingeben**

Der DC-Offset (**Offset** im unteren Bereich des Bildschirms „AC-Spannung“) gilt für Bereiche  $\leq 120$  V und für Frequenzen zwischen 45 Hz und 100 kHz. Bei Auswahl eines Offsets ungleich Null werden die Bereichsgrenzen basierend auf der ausgewählten Signalform geändert. Die Bereichsgrenzen für den Offset-Modus sind immer niedriger als die Grenzwerte für den Nicht-Offset-Modus.

Einzelheiten zu diesen Bereichsgrenzen und Genauigkeitsspezifikationen im Offset-Modus finden Sie unter Spezifikationen. Wenn Sie eine Offset-Spannung verwenden und bewirken, dass sich der Ausgang in einen Bereich bewegt, in dem kein Offset zulässig ist, wechselt der Kalibrator in den Standby-Modus und die Offset-Funktion wird deaktiviert.

Eingabe eines DC-Spannungsoffset:

1. Auf eine Ziffer im Feld „Offset“ tippen.
2. Den Offset mit dem Ziffernblock und der Dezimalkommataste eingeben, oder den Drehknopf drehen, um den gewünschten Offset einzustellen. Beispiel: 0,123 V.
3. Die Taste **ENTER** drücken, um den Offset einzugeben. Der Bildschirm zeigt den Offset an.

### Eine Referenz einstellen

Die Schaltfläche **Ref** befindet sich links unten auf dem Bildschirm „AC-Spannung“ und öffnet ein Einblendmenü, in dem Sie eine neue Referenz für die Genauigkeit eines neuen Standards einstellen können.

1. Auf die Schaltfläche **Ref** tippen, um das Einblendmenü  $Z_0$  zu öffnen.
2. Aus diesen Werten wählen (der Reihenfolge nach horizontal aufgelistet):
  - 50  $\Omega$
  - 75  $\Omega$
  - 90  $\Omega$
  - 100  $\Omega$
  - 135  $\Omega$
  - 150  $\Omega$
  - 300  $\Omega$
  - 600  $\Omega$
  - 900  $\Omega$
  - 1000  $\Omega$
  - 1200  $\Omega$
3. Auf die Schaltfläche **Anwenden** tippen oder **ENTER** drücken. Dadurch wird das Menü geschlossen. Der Eintrag wird auf dem Bildschirm angezeigt. Tippen auf **x** statt auf **Anwenden** schließt das Menü, ohne die Änderungen zu speichern.

### Ein Tastverhältnis eingeben

Die Tastverhältnis-Einstellung ist für AC-Spannung verfügbar, wenn Sie eine Rechteckwelle auswählen. Nach Auswahl einer Rechteckwelle mit dem unter *Signalformtypen* beschriebenen Verfahren zur Auswahl einer Signalform wird eine Funktionstaste **Modus** angezeigt. Dadurch wird zwischen dem **OFFSET**-Modus und dem **TASTVERHÄLTNIS**-MODUS gewechselt. Das Tastverhältnis wird auf die gleiche Weise wie der Offset angepasst. Wenn der Modus von Offset in Tastverhältnis geändert wird, wird der Offset automatisch auf Null gesetzt. Wenn der Modus von Tastverhältnis in Offset geändert wird, wird das Tastverhältnis auf 50 % eingestellt.

Ändern des Tastverhältnisses eines Rechteckwellenausgangs:

1. Das Gerät so einstellen, dass es eine 2 V p-p-Rechteckwelle bei 1 kHz ausgibt.
2. Auf die Funktionstaste **Modus** tippen, um das **Tastverhältnis** anzuzeigen.
3. Auf den Wert für das Tastverhältnis tippen.
4. Ein neues Tastverhältnis zwischen 1 und 99 eingeben, oder den Knopf drehen, um auf das gewünschte Tastverhältnis zu schwenken.
5. Auf **ENTER** drücken.

### DC-Stromausgang einstellen

Informationen zum Einstellen des DC-Stromausgangs (**Funktion > Einzel-Ausgang > DC-Strom**) finden Sie unter *Einstellen eines Ausgangs* und im Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe. Das Verfahren mit dem notwendigen Ausgang zwischen VI AUX und OUTPUT LO oder 30 A und OUTPUT LO ausführen, je nach dem aktuell ausgewählten Wert. Strom > 3,1 A wird zwischen den Anschlussklemmen 30 A und OUTPUT LO bereitgestellt.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- *Autom. Bereichseinstellung im Vergleich zum gesperrten Bereich*
- *Funktionstaste „Guard“*

## **AC-Stromausgang einstellen**

Informationen zum Einstellen des AC-Stromausgangs (**Funktion > Einzel-Ausgang > AC-Strom**) finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und im Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe. Der AC-Stromausgang befindet sich an der Anschlussklemme VI AUX oder 30A zu OUTPUT LO.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Funktionstaste „Guard“](#)
- [Schaltfläche Sync](#)
- [Signalformtypen](#)
- [Phase justieren – Ausgang zu Referenz](#)

## **Widerstandsausgang einstellen**

### *Hinweis*

*Da es sich um einen synthetisierten Ausgang handelt, sicherstellen, dass die Anschlussklemmen zwischen Kalibrator und Prüfling LO an LO und HI an HI sind.*

Informationen zum Einstellen eines synthetisierten Widerstandsausgangs an den Ausgangsklemmen am Bedienfeld (**Funktion > Einzel-Ausgang > Widerstand**) finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und im Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Funktionstaste „Guard“](#)
- [Funktionstaste Comp](#)

## **Kapazitätsausgang einstellen**

### *Hinweis*

*Da es sich um einen synthetisierten Ausgang handelt, sicherstellen, dass die Anschlussklemmen zwischen Kalibrator und Prüfling LO an LO und HI an HI sind.*

Informationen zum Einstellen eines synthetisierten Kapazitätsausgangs an den Ausgangsklemmen auf dem Bedienfeld (**Funktion > Einzel-Ausgang > Kapazität**) finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und im Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Funktionstaste „Guard“](#)
- [Funktionstaste Comp](#)

## Induktivitätsausgang einstellen (nicht verfügbar bei 5540A)

### Hinweis

Da es sich um einen synthetisierten Ausgang handelt, sicherstellen, dass die Anschlussklemmen zwischen Kalibrator und Prüfling LO an LO und HI an HI sind.

Informationen zum Einstellen eines synthetisierten Widerstandsoutputs an den Ausgangsklemmen auf dem Bedienfeld (**Funktion > Einzel-Ausgang > Widerstand**) finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und im Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Funktionstaste „Guard“](#)
- [Funktionstaste Comp](#)

## Temperatursimulationsquelle (RTD-Quelle) einstellen

Informationen zum Einstellen des RTD-Ausgangs (**Funktion > Einzel-Ausgang > RTD-Quelle**) finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und im Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe.

### Hinweis

Bei der Kalibrierung von Widerstandstemperaturdetektoren (RTDs) mit dem in Abbildung 9 gezeigten dreipoligen Anschluss ist darauf zu achten, dass die Messleitungen identische Widerstände aufweisen, um Fehler aufgrund des Leitungswiderstands zu kompensieren. Dies kann beispielsweise durch die Verwendung von drei identischen Messleitungslängen und identischen Steckverbindertypen erreicht werden.

RTDs haben einen charakteristischen Widerstand bei bestimmten Temperaturen. Der simulierte Ausgang ist also ein Widerstandswert, der auf der ausgewählten Temperatur und dem Typ des simulierten RTD basiert. Bei Bedarf  verwenden, um °F oder °C einzustellen. Um die Gradreferenz zwischen der internationalen vorläufigen Temperaturskala 1968 (IPTS-68) und der internationalen Temperaturskala 1990 (ITS-90) umzuschalten, die Funktionstaste **Temperaturskala** umschalten.

Zum Auswählen eines RTD-Typs:

1. Auf die Schaltfläche RTD-Typ tippen (). Das Einblendmenü „RTD-Typ“ wird geöffnet.
2. Den RTD-Typ auswählen:
  - Cu 10 (427)
  - Cu 50 (428)
  - Cu100 (428)
  - Ni 120 (672)
  - Pt 100 (385)
  - Pt 100 (3916)
  - Pt 100 (3926)
  - Pt 200 (385)
  - Pt 500 (385)
  - Pt 1000 (385)

3. Auf die Schaltfläche **Anwenden** tippen oder **ENTER** drücken. Dadurch wird das Menü geschlossen. Der Eintrag wird in die Schaltfläche „RTD-Typ“ kopiert. Tippen auf **x** statt auf **Anwenden** schließt das Menü, ohne die Änderungen zu speichern.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Funktionstaste Comp](#)
- [Funktionstaste „Guard“](#)

## TC-Quelle einstellen

### Hinweis

*Thermoelemente haben oft keine elektrische Isolierung. Sicherstellen, dass das Kabel und der Stecker des Thermoelements nicht von Fremdtemperaturquellen beeinflusst werden. Beispielsweise bei der Simulation einer Temperatur keine Finger auf den Stecker oder das Kabel des Thermoelements legen.*

*Sie müssen Thermoelementkabel und -steckverbinder verwenden, die dem Thermoelementtyp entsprechen. Wenn Sie beispielsweise einen Temperatúrausgang für ein Thermoelement des Typs K simulieren, verwenden Sie Thermoelementkabel des Typs K und Stecker des Typs K.*

Informationen zum Einstellen des simulierten Thermoelementausgangs (**Funktion > Einzel-Ausgang > TC-Quelle**) finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und im Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe. Der simulierte Temperatúrausgang des Thermoelements (eine kleine Gleichspannung basierend auf der ausgewählten Temperatur und dem Typ des Thermoelements) befindet sich am TC-Anschluss auf dem Bedienfeld des Kalibrators. Bei Bedarf **degree** verwenden, um °F oder °C einzustellen. Um die Gradreferenz zwischen der internationalen vorläufigen Temperaturskala 1968 (IPTS-68) und der internationalen Temperaturskala 1990 (ITS-90) umzuschalten, die Funktionstaste **Temperaturskala** umschalten.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Funktionstaste „Guard“](#)
- [Referenzstelle](#)
- [Thermoelementtyp](#)

## Menü „Dual-Ausgang“ (nicht verfügbar bei 5540A)

Dual-Ausgangsfunktionen erleichtern die Kalibrierung von Leistungs- und Netzqualitätsanalysatoren und Messgeräten für einphasige Geräte. Mehrere Kalibratoren können zusammen in einem System für Mehrphasen-Leistungsanalysatoren und Messgeräte konfiguriert werden.

Für alle Dual-Ausgangsfunktionen werden zwei simultane Ausgänge erzeugt und verwenden vier Ausgangsklemmen. Der Primärausgang ist immer Spannung und verwendet die Anschlussklemmen OUTPUT VZ und LO, während Ströme  $\leq 3,1$  A die Klemmen VI AUX und SENSE LO verwenden. Für Dual-Ausgänge mit einem Strom von  $> 3,1$  A die Anschlussklemmen 30A und SENSE LO verwenden.

Wenn Sie nur einen Stromwert eingeben, wechselt der Kalibrator zu einem EINZEL-Ausgangsstrom. Wenn Sie nur einen Spannungswert eingeben, wechselt der Kalibrator zu einer EINZEL-Ausgangsspannung. Geben Sie im Dual-Ausgang immer SOWOHL Spannung als auch Strom ein, auch wenn Sie nur eine Eingabe ändern möchten.

Wenn Sie die Eingänge eingeben:

- Sie können auf einen Wert tippen und den Bearbeitungsknopf für die Werte verwenden.
- Geben Sie Spannung oder Strom und dann einen Watt-Eintrag mit **w** ein, um die Funktion DC-Leistung zu öffnen oder die Funktion AC-Leistung zu bearbeiten, wenn eine Wechselstromfunktion die aktive Funktion ist. Der verbleibende Spannungs- oder Stromwert wird berechnet und angezeigt.

### **DC-Ausgangsleistung einstellen**

Informationen zum Einstellen der DC-Ausgangsleistung (**Funktion > Dual-Ausgang > DC-Leistung**) finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und im Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe.

Der Kalibrator erzeugt eine DC-Ausgangsleistung, indem er eine DC-Spannung an den Anschlussklemmen OUTPUT HI und OUTPUT LO sowie einen AC-Strom an den Klemmenausgängen VI AUX oder 30A und SENSE LO bereitstellt.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Funktionstaste „Guard“](#)
- [Funktionstaste „Untere“](#)

### **AC-Ausgangsleistung einstellen**

Informationen zum Einstellen der AC-Ausgangsleistung (**Funktion > Dual-Ausgang > AC-Leistung**) finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und im Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe.

Der Kalibrator simuliert eine AC-Ausgangsleistung, indem er je nach Stromstärke eine AC-Spannung an den Anschlussklemmen OUTPUT HI und OUTPUT LO und einen AC-Strom an den Anschlussklemmen VI AUX und SENSE LO oder den Anschlussklemmen 30A und SENSE LO bereitstellt.

Bei Sinus-Sinus AC-Leistung zeigt das Display auch die Wirk-Ausgangsleistung für Sinuswellen an. Die Ausgangsleistung wird wie folgt berechnet: Leistung = Kosinus  $\Phi$  (Volt x Strom), wobei  $\Phi$  die Phasendifferenz zwischen den Spannungs- und Stromsignalformen ist. Kosinus  $\Phi$  wird auch als Leistungsfaktor (DPF) bezeichnet.

Phase justieren – AUX an Ausgang: Wählt die Phasendifferenz zwischen den Ausgängen VI AUX und OUTPUT aus.

Phase justieren – Ausgang zu Referenz: Stellt die Phasendifferenz zwischen dem OUTPUT und der 10 MHz-Referenz oder zwischen dem OUTPUT und einem externen primären Kalibrator (der 10 MHz (IN/OUT) verwendet) und dem Ausgang OUTPUT ein. Siehe [Synchronisieren des Kalibrators mit 10 MHz IN/OUT](#).

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Funktionstaste „Guard“](#)
- [Funktionstaste „Untere“](#)
- [Schaltfläche Sync](#)
- [Signalform auswählen](#)
- [Phase justieren – AUX an Ausgang](#)
- [Phase justieren – Ausgang zu Referenz](#)

## Menü „Measure“ (Messen)

### Messen der Thermoelementtemperaturen

#### Hinweis

Verwenden Sie Thermoelementkabel und -steckverbinder, die dem Thermoelementtyp entsprechen. Zum Beispiel Kabel vom Typ K und Steckverbinder vom Typ K.

Informationen zur Auswahl der Funktion TC-Messen (**Funktion > Messen > TC-Messen**) finden Sie unter [Funktionsmenü](#). Bei Bedarf  verwenden, um °F oder °C einzustellen. Um die Temperaturskala zwischen der internationalen vorläufigen Temperaturskala 1968 (IPTS-68) und der internationalen Temperaturskala 1990 (ITS-90) umzuschalten, die Funktionstaste **Temperaturskala** umschalten.

**Äquivalent** links unten auf dem Bildschirm ist die tatsächliche Gleichspannung an den vorderen TC-Anschlüssen. Dies ist ein nur angezeigter Messwert.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Funktionstaste „Guard“](#)
- [Referenzstelle](#)
- [Einen DC-Offset eingeben](#)
- [Thermoelementtyp](#)

### Funktionstaste „Offenes TC erkennen“

Mit der Funktionstaste **Offenes TC erkennen** wird die Funktion „Offenes TC erkennen“ auf **EIN** oder **AUS** geschaltet. Wenn „Offenes TC erkennen“ auf „EIN“ steht, wird mit einem kleinen elektrischen Impuls auf Durchgang des Thermoelements geprüft, der in den meisten Fällen keine Auswirkungen auf die Messung hat. Wenn das Thermoelement parallel mit dem Kalibrator mit einem anderen Temperaturmessgerät gemessen wird, **AUS** für „Offenes TC erkennen“ auswählen. Wenn ein offenes Thermoelement erkannt wird, wird **Offenes TC** im TC-Menü angezeigt, um den Fehler positiv zu identifizieren.

### Signalformtypen

Die Funktionen AC-Spannung, AC-Strom und AC-Leistung stellen eine Signalform-Schaltfläche zur Auswahl zwischen Sinus- (Sinus) und Rechteckwelle (Rechteck) bereit.

#### Hinweis

*Der „Dual-Ausgang“ ist bei 5540A nicht verfügbar.*

Signalformen werden als Effektivwert (RMS) für Sinus und Spitze-Spitze (p-p) für Rechteck ausgedrückt.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Signalform auswählen](#)
- [Phase justieren – AUX an Ausgang](#)
- [Phase justieren – Ausgang zu Referenz](#)

## Sinuswelle

Wenn die Wellenauswahl Sinus (  ) ist, liegt an den Ausgängen des Kalibrators ein Sinusstrom- oder -spannungssignal an (Abbildung 11). Die Variablen für die Sinuswelle sind Amplitude, Frequenz und DC-Offset-Spannung. Wenn Sie eine Sinuswelle auswählen, zeigt die Anzeige die Amplitude in Effektivwerteinheiten an.

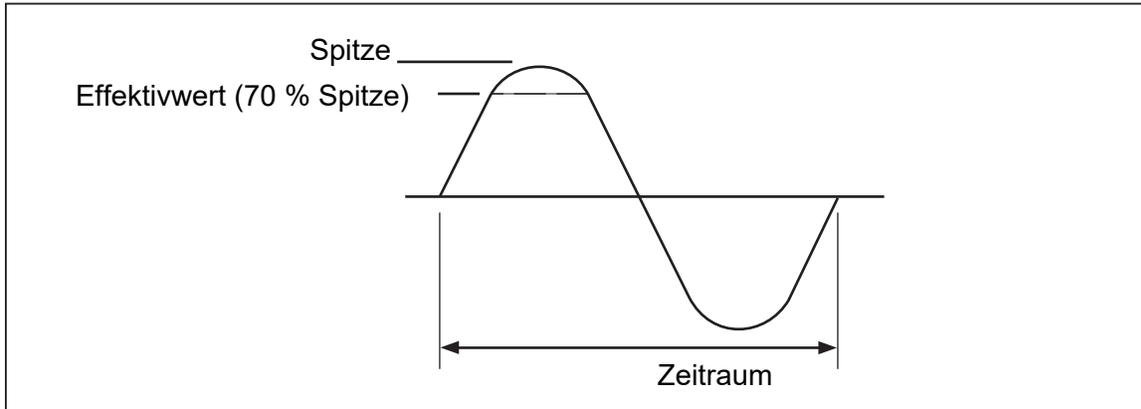


Abbildung 11. Sinuswelle

## Rechteckwelle

Wenn die Wellenauswahl Rechteck (  ) ist, liegt an den Ausgängen des Kalibrators ein Rechteckstrom- oder -spannungssignal an (Abbildung 12). Die Variablen für die Rechteckwelle sind Tastverhältnis, Amplitude, Frequenz und DC-Offset-Spannung. Wenn eine Rechteckwelle ausgewählt wird, zeigt das Display die Amplitude in p-p-Einheiten an. Wenn der Kalibrator auf einen einzelnen Spannungsausgang eingestellt ist, kann das Tastverhältnis des Signals über den Ziffernblock eingestellt werden. Um ein neues Tastverhältnis einzugeben, auf die Funktionstaste **Modus** tippen und die Einstellung in **TASTVERHÄLTNIS** umschalten. Auf dem Bildschirm auf den Tastverhältniswert tippen, um ihn auszuwählen, und dann über den Ziffernblock das neue Tastverhältnis eingeben und **ENTER** drücken. Die negative Flanke der Rechteckwelle bewegt sich je nach Einstellung des Tastverhältnisses.

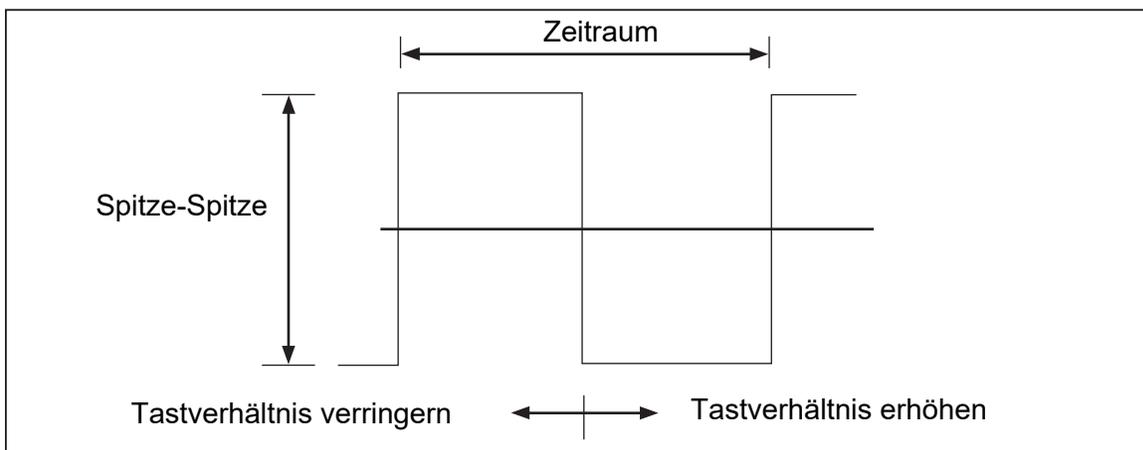


Abbildung 12. Rechteckwelle und Tastverhältnis

## Bearbeitungs- und Fehlerausgangseinstellungen

Alle Kalibratorausgänge können mit dem Drehknopf zum Bearbeiten und den zugehörigen Auswahl-tasten bearbeitet werden. Durch die Verwendung des Drehknopfes wird in vielen Fällen ein Fehlermodus-Menü geöffnet, in dem Fehler, Referenz und Typ (Fehlerreferenz, entweder Nennwert oder wahrer Wert) und manchmal Leistung angezeigt werden. Beim *Drehen* des Drehknopfes wird der Fehler weiter aktualisiert. Auf die Schaltfläche **Neue Referenz** tippen, um den neuen Referenzwert zu speichern und den Fehlerwert zu löschen. Ggf. den Typ der Fehlerreferenz im Einstellungs-menü ändern. Siehe [Anzeigen des Prüfling-Fehlers](#).

Tabelle 14 listet die Aktionen, die bewirken, dass der Kalibrator den Fehlermodus verlässt und gemäß Auswahl zum Originalreferenzgang zurückkehrt oder eine neue Referenz ausgibt.

**Tabelle 14. Tasten, die den Fehlermodus beenden oder eine neue Referenz ausgeben**

Tasten	Aktion
x oder 	Keht zum vorherigen Referenzwert zurück und beendet den Fehlermodus.
<b>Neue Referenz</b>	Legt eine neue Referenz fest, beendet den Fehlermodus.
Eine neue Ziffernblockeingabe + 	Legt eine neue Referenz fest.
	Stellt den Kalibrator auf den zehnfachen Referenzwert ein und legt eine neue Referenz fest.
	Stellt den Kalibrator auf ein Zehntel des Referenzwerts ein und legt eine neue Referenz fest.
	Keht in den Einschaltbetriebsmodus zurück.

## Ausgangseinstellung

Wenn Sie zunächst einen Ausgang vom Kalibrator erhalten, geben Sie einen bestimmten Wert ein. Beispiel: 10,00000 V DC. Zum Bearbeiten des Ausgangswerts entsprechend der Anwendung:

1. Auf den gewünschten Ausgang auf dem Bildschirm tippen, um ihn auszuwählen.
2. Den Bearbeitungsfeld-Drehknopf im Uhrzeigersinn drehen, um den Wert zu erhöhen, oder gegen den Uhrzeigersinn drehen, um den Wert zu verringern. Viele Popup-Fenster, Einblendmenüs und Menübildschirme blockieren die Bearbeitung von Funktionsausgangsfeldern und sollten zuerst geschlossen werden.

Um eine Ziffer auszuwählen, verwenden Sie die Cursor-Taste  oder  des Bearbeitungsfelds. Die bearbeitete Ausgangsziffer wird unterstrichen.

Die kurzzeitige Anzeige des offenen gelben Kastens oder des offenen grünen Kreises oben links im Display bei der Bearbeitung im OPERATE-Modus zeigt **unstetig** an. Das heißt, der Ausgang des Kalibrators regelt sich auf einen neuen Wert ein, wenn das offene grüne Quadrat oder der offene Kreis voll wird.

## Anzeigen des Prüfling-Fehlers

Während der Bearbeitung des Ausgangswerts mit dem Drehknopf zeigt das Einblendmenü „Fehlermodus“ die Differenz zwischen dem Referenzwert (ursprünglich eingegebener Wert) und dem bearbeiteten Wert (in der Ausgangsanzeige angezeigter Wert). Die Fehleranzeige erfolgt in wissenschaftlicher Schreibweise, ppm (parts per million) oder Prozent (%). Wenn z. B. die Fehlereinheiten (im Menü **Einstellungen > Geräteeinrichtung > Standardeinstellungen**) auf < 100 ppm eingestellt ist, wird der Fehler in ppm bis zu 99 angezeigt, und dann ändert sich der Fehler bei 100 ppm auf 0,0100 %. Dadurch kann der Ausgang so bearbeitet werden, dass der Prüfling den erwarteten Wert anzeigt und damit einen Anhaltspunkt bezüglich der Prüfling-Genauigkeit liefert. Beachten Sie, dass bei Eingabe von Ziffern über die Tasten auf dem Bedienfeld das Einblendmenü „Fehlermodus“ nicht angezeigt wird.

Beispiel: eine durch Bearbeitung entstandene Differenz von 0,00030 V zu einem Referenzausgang von 10,00000 V ergibt  $0,00030/10,00000=0,000030$  oder 30 ppm. Die Polarität ist negativ (-30,0 ppm), da der zur Anzeige von 10,00000 am Prüfling erforderliche Ausgang zeigt, dass der Prüfling unterhalb des Ausgangswerts misst. Wenn die Referenz negativ ist, bezieht sich die Fehlerpolarität auf die Veränderung. Beispiel: Wenn die Referenz -10,00000 V ist und die Anzeige -10,00030, beträgt der Fehler -30 ppm.

Der Kalibrator verfügt über zwei Methoden zur Anzeige des Prüfling-Fehlers. Die erste Methode, die *Nennwert*-Methode, wird in den Kalibratoren Fluke 57XXA und 55XXA verwendet. Die zweite Methode heißt *Wahrer Wert*. Beide Methoden werden in diesem Kalibrator verwendet.

Die Nennwert-Methode der Fehlerberechnung verwendet die Formel:

$$\frac{\text{Referenzwert} - \text{Bearbeitungswert}}{\text{Referenzwert}}$$

Die Nennwert-Methode ist nützlich, um den Fehler des Kalibrators selbst zu überprüfen, wenn Sie seine Leistung mit einem genaueren Messgerät vergleichen.

Die „Wahrer Wert“-Methode der Fehlerberechnung verwendet die Formel:

$$\frac{\text{Referenzwert} - \text{Bearbeitungswert}}{\text{Bearbeitungswert}}$$

Bei der Nennwert- oder „Wahrer Wert“-Methode führen kleine Änderungen des Ausgangswerts zu einem identischen berechneten Fehler. Im obigen Beispiel zeigt das Display den Fehler als -30,0 ppm ( $\times 10^{-6}$ ) an.

Die „Wahrer Wert“-Methode ist bei großen Änderungen des Ausgangswerts nützlich. Wenn Sie beispielsweise 10,0000 V an ein analoges Messgerät anlegen und dann den Kalibratorausgang auf 11,0000 V einstellen, sodass das analoge Messgerät jetzt genau 10 V anzeigt, zeigt die „Wahrer Wert“-Methode

$$\begin{aligned} \text{Referenz} &= +10,0000 \text{ V} \\ \text{rel. Fehler} &= -9,0909 \% \end{aligned}$$

Die -9,0909 % stellen den relativen Fehler des analogen Messgeräts im Vergleich zum wahren Wert (in diesem Fall 11,00000 V) dar.

Zum Auswählen der Berechnungsmethode für Prüfling-Fehler:

1. Auf die Funktionstaste **Einstellungen** tippen.
2. Im Einstellungsmenü **Geräteeinrichtung** auswählen.
3. Unter **Standardeinstellungen** auf **Einstellen** tippen, um die Untermenüs für die Standardeinstellungen zu öffnen.
4. Auf dem Bildschirm nach oben blättern, um zu den Optionen für **Fehlerreferenz** zu gelangen.
5. Auf das Optionsfeld für Nennwert oder Wahrer Wert tippen.

## **Multiplikation und Division**

Der Ausgangswert des Kalibrators (oder der Referenzwert, wenn Sie den Ausgang mit dem Drehknopf bearbeitet haben) kann durch Drücken von **x** mit dem Faktor 10 multipliziert werden. Ebenso kann der Ausgangswert (oder Referenzwert, wenn Sie den Ausgangswert mit dem Drehknopf bearbeitet haben) durch Drücken von **÷** um den Faktor 10 dividiert werden. Der Ausgang wird in den Standby-Modus geschaltet, wenn der multiplizierte Wert 30 V überschreitet. **OPERATE** drücken, um fortzufahren. Diese Funktion ist nützlich für Prüflinge mit Bereichen, die in Zehnergruppen organisiert sind.

## **Ausgangsgrenzen einstellen**

Die Funktion „Ausgangsgrenzen“ verhindert versehentliche Schäden an einem Prüfling durch Überstrom- oder Überspannungsbedingungen. Verwenden Sie die Funktion, um den maximal zulässigen positiven und negativen Spannungs- oder Stromausgang einzustellen. Diese festgelegten Eingabegrenzen verhindern, dass ein Ausgang, der über dem Grenzwert liegt, durch Eingabe über die Tasten auf dem Bedienfeld oder die Bedienelemente zum Anpassen der Ausgänge aktiviert wird. Positive Grenzwerte für Spannung und Strom legen die Grenzwerte für Wechselspannung und -strom fest. Die Grenzwertauswahl wird im nichtflüchtigen Speicher gespeichert. Spannungsgrenzwerte werden als Effektivwerte ausgedrückt, und alle Offsets der Spannungen werden ignoriert.

## **Spannungs-/Stromgrenzen einstellen**

Zum Einstellen der Grenzwerte für Spannungs- und Stromeingänge:

1. Auf die Funktionstaste **Einstellungen** tippen.
2. Im Einstellungsmenü **Geräteeinrichtung** auswählen.
3. Unter **Ausgangsgrenzen** auf **Einstellen** tippen, um die Untermenüs für die Ausgangseinstellungen zu öffnen.
4. Das Feld für die zu begrenzende Option auswählen, z. B. das Feld unter **Spannung (V Effektivwert), Obere Grenze**.
5. Den Wert über den Ziffernblock eingeben.
6. Das **ENTER** drücken.
7. **Zurück** auswählen, um zum vorherigen Bildschirm des Einstellungsmenüs zu wechseln, oder auf **Beenden** tippen, um das Einstellungsmenü zu schließen.

## **Synchronisieren des Kalibrators mit 10 MHz IN/OUT**

Sie können einen oder mehrere Kalibratoren über den Ein-/Ausgang 10 MHz IN und OUT auf der Rückseite synchronisieren. Beispielanwendungen dieser Funktion sind der parallele Anschluss von zwei oder mehr Kalibratoren in der Stromausgangsfunktion, um ihre Ausgänge zu summieren, oder die Verwendung von drei Kalibratoren, um ein dreiphasiges Leistungsmessgerät zu kalibrieren.

Das Mehrphasensystem kann auf unterschiedliche Weise konfiguriert werden. In einigen Fällen ist eine **Sync**-Schaltfläche erforderlich.

Zum Anzeigen der Schaltfläche „Sync“:

1. Zu **Einstellungen > Geräteeinrichtung** gehen.
2. Unter **Standardeinstellungen** auf die Schaltfläche **Einstellen** tippen.
3. Nach unten zur Schaltfläche „Phasensynchronisation Multi-Einheit“ gehen, und **Anzeigen** auswählen.

Das Mehrphasensystem wie in einer der folgenden Konfigurationen einrichten:

- Komplettes Standalone-System, bei dem die primäre Einheit auf den internen Takt und alle sekundären Einheiten auf den externen Takt eingestellt sind. Die Takte sind alle in einem Ring verkettet. Dieses System benötigt keine Schaltfläche **Sync**.
- Wie oben, aber ohne Ringkonfiguration. In diesem Fall muss die Schaltfläche **Sync** für das primäre Gerät angezeigt werden.
- Das gesamte System wird an einen internen 10-MHz-Standard gebunden. In diesem Fall müssen alle Einheiten auf externen Takt eingestellt sein und die Schaltfläche **Sync** muss auf der primären Einheit angezeigt werden.

Eine weitere Verwendung für den 10 MHz IN-Referenzeingang ist die Verbesserung der Frequenzleistung des Kalibrators durch Injektion eines 10-MHz-Referenztaktsignals.

### **Verwendung eines externen 10-MHz-Takts**

Der Kalibrator verwendet ein internes Taktsignal von 10 MHz als Referenz für alle Wechselstromfunktionen. Obwohl dieser interne Takt sehr genau und stabil ist, haben Sie vielleicht einen Laborstandard, der die vollständige Kontrolle über die Kalibratorfrequenz erfordert. Um am Kalibrator einen externen Takt anzulegen, kann die externe Referenz zum Einschalt- und Rücksetz-Standard erhoben werden.

Zum Festlegen der externen Referenz als Einschalt- und Rücksetz-Standard:

1. Auf die Funktionstaste **Einstellungen** tippen.
2. Im Einstellungsmenü **Geräteeinrichtung** auswählen.
3. Unter **Standardeinstellungen** auf **Einstellen** tippen.
4. Auf dem Bildschirm nach oben blättern, um zu den Optionen für den **Referenztakt** zu gelangen.
5. Auf das Optionsfeld für **Intern** oder **Extern** tippen.
6. Auf **Zurück** tippen, um zum vorherigen Bildschirm des Einstellungsmenüs zu wechseln, oder auf **Beenden** tippen, um das Einstellungsmenü zu schließen.

### **Beispielanwendungen**

Beispiele für die Kalibrierung dieser Modelle finden Sie in den folgenden Abschnitten.

- Digitalmultimeter (DMM) Fluke 77 Serie IV
- Digitalmultimeter Fluke 51

Der Kalibriervorgang besteht aus zwei Verfahren:

- Prüfung des Prüflings (DUT), bei der jede Funktion und jeder Bereich auf die Einhaltung der Spezifikationen überprüft wird.
- Einstellung des Prüflings, sodass er die Leistungstestbereiche erfüllt.

## Kalibrieren eines DMM 77 Serie IV

### Hinweis

Dies ist ein Beispielverfahren. Das Kalibrierinformationshandbuch für 77 Serie IV enthält die maßgeblichen Prüfungs- und Einstellungsverfahren für dieses Gerät.

In diesem Beispiel werden der Kabelsatz Fluke 55XXA/DMMCAL und das Gerät verwendet, um ein Digitalmultimeter Fluke 77 Serie IV zu prüfen.

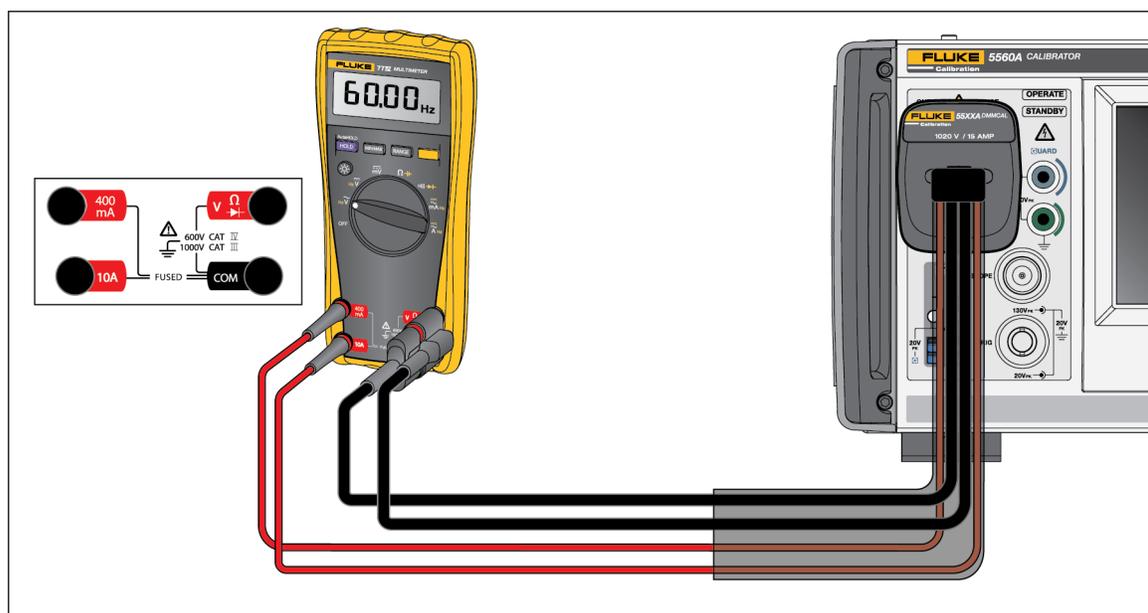
### Kabelsatz 55XXA DMMCAL

#### ⚠️ ⚠️ Warnung

**Zur Vermeidung von Stromschlägen, Brand oder Verletzungen sicherstellen, dass sich das Gerät im Standby-Modus befindet, bevor eine Verbindung zwischen dem Gerät und dem Tester hergestellt wird.**

Den Prüfling mit dem Kabelsatz 55XXA/DMMCAL mit dem Kalibrator verbinden. Siehe Abbildung 13.

1. Den stapelbaren doppelten Bananenstecker mit der Bezeichnung DMM SENSE an die Prüfling-Eingänge **VΩ** → **COM** anschließen.
2. Den doppelten Bananenstecker mit der Bezeichnung DMM INPUT im Stecker DMM SENSE aus Schritt 1 stapeln.
3. Den einzelnen Bananenstecker mit der Bezeichnung LO I INPUT an den **400-mA**-Eingang des Prüflings anschließen.
4. Den einzelnen Bananenstecker mit der Bezeichnung HI I INPUT an den **10-A**-Eingang des Prüflings anschließen.



**Abbildung 13. Kabelverbindung 55XXA/DMMCAL mit einem DMM 77 Series IV**

## Prüfungsverfahren

1. Die Prüfling-Funktion auf die in Tabelle 15 genannte Position einstellen.
2. Den angegebenen Kalibratorausgang für jeden Test am Prüfling anlegen.
3. Um die Leistung des Prüflings zu prüfen, sicherstellen, dass der Prüfling innerhalb der in der Spalte „Reaktion des Messgeräts“ angegebenen Grenzwerte anzeigt.

**Tabelle 15. Leistungstest – DMM 77 Series IV**

Schritte	Test (Schalterposition)	Kalibratorausgang	Reaktion des Messgeräts	
			Untergrenze	Obere Grenze
1	Ω Ohm <sup>[2]</sup>	500 Ω	497,3 Ω	502,7 Ω
2		5 kΩ	4,974 kΩ	5,026 kΩ
3		50 kΩ	49,74 kΩ	50,26 kΩ
4		5 MΩ	4,974 MΩ	5,026 MΩ
5		10 MΩ	9,79 MΩ	10,21 MΩ
6		40 MΩ	39,19 MΩ	40,81 MΩ
7	))) Durchgangsprüfung	25 Ω	Summer ein	
8		250 Ω	Summer aus	
9	Ṽ Wechselspannung	50 mV, 45 Hz	0,047 V AC	0,053 V AC
10		5 V, 45 Hz	4,898 V AC	5,102 V AC
11		5 V, 1 kHz	4,898 V AC	5,102 V AC
12		50 V, 45 Hz	48,98 V AC	51,02 V AC
13		50 V, 1 kHz	48,98 V AC	51,02 V AC
14		500 V, 45 Hz	489,8 V AC	510,2 V AC
15		500 V, 1 kHz	489,8 V AC	510,2 V AC
16		1000 V, 45 Hz	978 V AC	1022 V AC
17		1000 V 1 kHz	978 V AC	1022 V AC
18	Ṽ Hz Wechselspannungsfre- quenz <sup>[1]</sup>	5 V 99 Hz	98,89 Hz	99,11 Hz
19		5 V 900 Hz	899 Hz	901 Hz
21		5 V 50 kHz	49,94 kHz	50,06 Hz
22	V̄ DC Volt	5 V	4,984 V DC	5,016 V DC
23		50 V	49,84 V DC	50,16 V DC
24		300 V	299,0 V DC	301,0 V DC
25		1000 V	996 V DC	1004 V DC
26		-1000 V	-1004 V DC	-996 V DC

**Tabelle 15. Leistungstest – DMM 77 Series IV (Forts.)**

Schritte	Test (Schalterposition)	Kalibratorausgang	Reaktion des Messgeräts	
			Untergrenze	Obere Grenze
27	$\overline{\text{mV}}$ mV Gleichspannung	30 mV DC	29,8 mV DC	30,2 mV DC
28		-300 mV DC	-301,0 mV DC	-299,0 mV DC
29		600 mV DC	598,1 mV DC	601,9 mV DC
30	$\overline{\mu\text{F}}$ Kapazität <sup>[1]</sup>	900 nF	887 nF	913 nF
31		9 $\mu\text{F}$	8,87 $\mu\text{F}$	9,13 $\mu\text{F}$
32		90 $\mu\text{F}$	88,7 $\mu\text{F}$	91,3 $\mu\text{F}$
33	$\rightarrow$ Diodenprüfung <sup>[1]</sup>	2,0 V	1,978 V DC	2,022 V DC
34	$\rightarrow$ Diodenprüfung <sup>[1]</sup> $\overline{\text{mA}}$ mA Wechselstrom	0,5 mA, 45 Hz	0,47 mA AC	0,53 mA AC
35		50 mA, 1 kHz	48,73 mA AC	51,27 mA AC
36		400 mA, 1 kHz	389,8 mA AC	410,2 mA AC
37	$\tilde{\text{A}}$ A Wechselstrom	4,0 A, 45 Hz	3,898 A AC	4,102 A AC
38		9,0 A, 1 kHz	8,75 A AC	9,25 A AC
39	$\overline{\text{mA}}$ mA Gleichstrom <sup>[1]</sup>	3 mA, 0 Hz	2,93 mA DC	3,07 mA DC
40		50 mA	49,23 mA DC	50,77 mA DC
41		-400 mA	-406,2 mA DC	-393,8 mA DC
42	$\overline{\text{A}}$ A Gleichstrom <sup>[1]</sup>	4,0 A	3,938 A DC	4,062 A DC
43		-9,0 A	-9,16 A DC	-8,84 A DC

[1] Die GELBE Taste drücken, um auf diese Funktion zuzugreifen.  
[2] Schließt Messleitungswiderstand nicht ein.

## Einstellung

Den Prüfling einstellen, wenn er die Tests nicht besteht.

Die DMM-Tasten verhalten sich wie folgt, wenn der Kalibriermodus aktiviert ist:

-  Diese Taste drücken und halten, um die aktuelle Funktion zu testen. Diese Messung ist unkalibriert und kann ungenau sein. Das ist normal.
-  Diese Taste drücken und halten, um den erforderlichen Eingang anzuzeigen.
-  Diese GELBE Taste drücken, um den Kalibrierwert zu speichern und zum nächsten Schritt zu gelangen. Diese Taste wird auch verwendet, um den Kalibriermodus zu verlassen, nachdem die Einstellsequenz der Kalibrierung beendet ist.

## Einstellverfahren

Zum Einstellen des DMM:

1. Den Funktionsdrehknopf des DMM auf  $\overline{mV}$  (DC) drehen.
2. Das DMM umdrehen, und das Kalibriersiegel in der Nähe der Oberseite suchen.
3. Das Kalibriersiegel mit einer kleinen Sonde aufbrechen, und die Kalibriertaste 1 Sekunden lang drücken. Das DMM gibt einen Signalton aus und wechselt in den Kalibriermodus. Das Display zeigt [ -0 ] an, was für den ersten Einstellschritt steht. Das DMM bleibt im Kalibriermodus, bis der Funktionsdrehknopf ausgeschaltet wird.
4. Für jeden Schritt den in Tabelle 16 aufgeführten Eingangswert eingeben.
5. Nach Anwenden jedes Eingangswerts  drücken, um den Wert zu übernehmen und mit dem nächsten Schritt fortzufahren.
6. Wenn der letzte Schritt einer Funktion erreicht ist, den Funktionsdrehknopf auf die nächste gewünschte Funktion drehen. Das DMM lässt einen Schritt nicht zu, wenn der Funktionsdrehknopf auf die falsche Funktion gedreht wird.

### Hinweis

*Wenn das Einstellverfahren nicht ordnungsgemäß abgeschlossen wurde, funktioniert das DMM nicht ordnungsgemäß. Wenn die Einstellung nicht korrekt durchgeführt wird, zeigt das DMM die Meldungen [RL und Err an, und Sie müssen das DMM erneut einstellen.*

*Das DMM ist beschädigt und muss in folgenden Fällen gewartet werden:*

- [RL und Err werden nach einer ordnungsgemäßen Einstellung weiterhin angezeigt.
- EPr und Err werden abwechselnd auf dem Display angezeigt.
- EPr erscheint auf dem Display.

**Tabelle 16. Einstellung – DMM 77 Series IV**

Funktion (Schalterposition)	Einstellschritt <sup>[1]</sup>	Eingangswert
$\overline{\text{mV}}$ (mV Gleichspannung)	[- 01]	600,0 mV DC
	[- 02]	120,0 mV DC
$\overline{\text{V}}$ (Gleichspannung)	[- 03]	6,000 V DC
	[- 04]	60,00 V DC
	[- 05]	600,0 V DC
$\tilde{\text{V}}$ (Wechselspannung)	[- 06]	600,0 mV, 60 Hz
	[- 07]	600,0 V, 60 Hz
$\Omega$ (Ohm)	[- 08]	600,0 $\Omega$
	[- 09]	6,000 k $\Omega$
	[- 10]	60,00 k $\Omega$
	[- 11]	600,0 k $\Omega$
	[- 12]	6,000 M $\Omega$
$\rightarrow +$ (Diodenprüfung)	[- 13]	5,000 V DC
<b>mA</b> (Milliampere)	[- 14]	400,0 mA DC
	[- 15]	400,0 mA AC, 60 Hz
<b>A</b> (Ampere)	[- 16]	6,000 A DC
	[- 17]	6,000 A AC, 60 Hz
<p>[1] Wenn das DMM nicht richtig angeschlossen ist oder sich der Drehschalter in der falschen Position befindet, gibt das DMM 2 Signaltöne aus, um den Benutzer zu warnen.</p>		

## Kalibrieren eines Thermometers Fluke 51

Das Thermometer Fluke 51 misst die Temperatur mit einem Thermoelement vom Typ J oder K. Der Kalibrator simuliert beide Thermoelemente und vereinfacht so das Testen und Kalibrieren. In diesem Abschnitt wird gezeigt, wie der Kalibrator zum Kalibrieren dieses Thermometers verwendet wird.

### Hinweis

Diese Verfahren sind hier als Beispiel aufgeführt. Das Wartungshandbuch für Modell 51 enthält die maßgeblichen Prüf- und Kalibrierverfahren.

## Prüfungsverfahren

Diesen Test erst durchführen, nachdem sich das Thermometer auf eine Umgebungstemperatur von  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  ( $73\text{ °F} \pm 9\text{ °F}$ ) stabilisiert hat.

1. Das Thermometer Fluke 51 mit dem entsprechenden Anschlusskabel an den Kalibrator anschließen (Abbildung 14). Das Anschlusskabel und das Material des Ministeckers müssen dem Thermoelementtyp entsprechen. Wenn beispielsweise ein Thermoelement K getestet wird, sind das Kabel und der Ministecker für ein Thermoelement vom Typ K geeignet.



Abbildung 14. Kabelverbindungen zum Testen eines Thermometers Serie 50

In Abbildung 14 muss die Anschlussverdrahtung mit dem Thermoelementtyp übereinstimmen (z. B. K, J).

2. Zur Funktion „TC-Quelle“ wechseln und **0**, **degree** und **ENTER** drücken.
3. Auf die Schaltfläche Thermoelementtyp tippen, um den Thermoelementtyp auszuwählen. Sicherstellen, dass die Funktionstaste **Referenzstelle** die Option **Intern** anzeigt. Ist dies nicht der Fall, auf die Funktionstaste **Referenzstelle** tippen.
4. Die in Tabelle 17 aufgeführten Einstellungen des Kalibrators eingeben, und prüfen, ob die Leistung den Spezifikationen entspricht.

**Tabelle 17. Leistung des Thermoelements**

Thermoelementtyp [1]	Kalibratorausgang	Angezeigte Messwerte	
		Grad C	Grad F
K	-182,0 °C	-182,0 ±(0,9)	-295,6 ±(1,6)
K	-80,0 °C	-80,0±(0,8)	-112,0 ±(1,4)
K	530,0 °C	530,0 ±(1,2)	986,0 ±(2,3)
K	1355,0 °C	1355,0 ±(2,1)	2471,0 ±(3,8)
J	-197,0 °C	-197,0 ±(1,0)	-322,6 ±(1,7)
J	258,0 °C	258,0 ±(1,1)	496,4 ±(1,9)
J	705,0 °C	705,0 ±(1,5)	1301,0 ±(2,7)

[1] Beim Wechseln der Thermoelementtypen darauf achten, dass das entsprechende Anschlusskabel gewechselt wird. Beispielsweise wechselt das Thermoelementkabel vom Typ K zu einem Thermoelementkabel vom Typ J.

### Kalibrieren des Thermometers

Das unten beschriebene Verfahren bezieht sich auf das Fluke 51 als Prüfling (DUT). Für alle Verbindungen Kupferanschlusskabel verwenden, mit Ausnahme der Schritte 17 bis 20.

#### ⚠ Achtung

**Zur Vermeidung von Beschädigungen am Thermometer Fluke 51 nur den mitgelieferten Elastomer-Schaltblock verwenden, wenn Sie dazu aufgefordert werden, das Schaltgitter auf der Platine kurzzuschließen.**

1. Den Prüfling ausschalten, und das obere Gehäuse abnehmen. Dabei die PCA im unteren Gehäuse lassen.
2. Sicherstellen, dass sich der Kalibrator im Standby-Modus befindet, und den Prüfling wie in Abbildung 14 gezeigt an den Kalibrator anschließen. Beim Herstellen dieser Verbindung mit abgenommenem Gehäuseoberteil des Prüflings sicherstellen, dass die breite Klinge des Thermoelements genauso ausgerichtet ist, wie es die Gehäuseoberseite normalerweise zulässt.
3. Gleichzeitig das TP1-Gitter kurzschließen und den Prüfling durch Kurzschluss am Gitter des EIN/AUS-Schalters einschalten. Den Elastomer-Schalterblock nach dem Einschalten mindestens 3 Sekunden lang an TP1 halten. Dadurch wird der Prüfling in den Thermoelement-Kalibriermodus versetzt.
4. Den °C-Modus und T1 am Prüfling auswählen.

#### *Hinweis*

*Für die nächsten Schritte müssen bestimmte Spannungen an den Eingängen des Thermometers vorhanden sein. Durch die Auswahl des Thermoelements vom Typ 10 µV/°C des Kalibrators kann die Ausgangsspannung an den TC-Klemmen festgelegt werden.*

5. **0**, **degree** und **ENTER** drücken.
6. Auf die Schaltfläche Thermoelementtyp tippen, und 10 µV/°C aus dem Einblendmenü auswählen, sodass 10 µV/°C angezeigt wird.
7. **OPERATE** drücken.

8. Den Prüfling-Messwert einregeln lassen, und dann die T1-Offset-Einstellung (R7) auf einen Anzeigewert von  $25,2\text{ °C} \pm 0,1\text{ °C}$  einstellen.
9. Den Ausgang des Kalibrators auf  $5380,7\text{ °C}$  ändern. Dadurch werden  $53,807\text{ mV}$  an den TC-Klemmen angelegt.
10. Den Prüfling-Messwert einregeln lassen, und R21 auf einen Anzeigewert von  $+1370,0\text{ °C} \pm 0,4\text{ °C}$  einstellen.
11. **Reset** am Kalibrator drücken, um die Spannung vom Prüfling zu entfernen. Den Prüfling vom Kalibrator trennen. Den Prüfling durch Kurzschließen des EIN/AUS-Schaltermittlers ausschalten.
12. Mit einem Elastomer-Schalterblock in beiden Händen den linken Block zum Kurzschließen des TP2-Gitters und den rechten Block zum ersten Einschalten des Messgeräts verwenden und dann schnell das ANSICHT-Schaltermittler kurzschließen. Diese Position halten, bis das Display im Selbsttest gehalten wird. Dadurch wird der Prüfling in den Kalibriermodus für Referenzstellen-Sensor versetzt, und das ANSICHT-Manöver schaltet ein Filter aus, sodass der Messwert sofort ausgeregelt wird.
13. Mit einer Thermoelementspitze Typ K, die im Lieferumfang des Kalibratorleitungssatzes enthalten ist, und dem Modus „TC-Messung“ des Kalibrators (**Funktion > Messen > TC-Messung**) kann die Temperatur des Referenzstellen-Transistors gemessen werden, indem die K-Spitze in der mittleren Bohrung des Isothermalblocks platziert wird. Die Messspitze sollte in der Bohrung gegen den Körper von Q1 platziert werden. Hinweis: Das Abdecken der Bohrung und das Positionieren der Spitze mit einem Stück Stoff können helfen, die Spitze in Position zu halten. Die Spitze nicht mit den Händen festhalten, da dies einen Messfehler verursachen kann. Warten, bis sich der Temperaturwert stabilisiert hat.
14. R16 so einstellen, dass der Temperaturwert am Prüfling mit dem auf dem Kalibrator angezeigten Wert identisch ist.
15. Den Prüfling ausschalten und das Gerät wieder zusammenbauen.

## Wartung

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie die routinemäßigen Wartungs- und Kalibrieraufgaben durchgeführt werden, die erforderlich sind, um einen normal laufenden Kalibrator in Betrieb zu halten.

Im Wartungshandbuch auf der Fluke Calibration-Website finden Sie umfangreiche Wartungsaufgaben wie Fehlersuche, Kalibrierung oder Reparatur sowie alle Verfahren, die das Öffnen der Geräteabdeckung erfordern. Das Wartungshandbuch enthält außerdem vollständige, detaillierte Prüf- und Kalibrierverfahren.

### **Warnung**

**Zur Vermeidung von Stromschlag, Brand oder Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:**

- **Vor dem Entfernen der Abdeckungen des Geräts das Netzkabel trennen.**
- **Vor der Reinigung des Geräts alle Eingangssignale vom Gerät entfernen.**
- **Verwenden Sie nur die angegebenen Ersatzteile.**
- **Nur die angegebenen Ersatzsicherungen verwenden.**
- **Lassen Sie das Produkt von einem zugelassenen Techniker reparieren.**
- **Das Gerät nicht verwenden, wenn Abdeckungen entfernt wurden oder das Gehäuse geöffnet ist. Anderenfalls kann es zum Berühren gefährlicher Spannungen kommen.**

## Reinigen des Geräts

Das Gehäuse, die Bedienfeldtasten und das Display mit einem weichen Tuch reinigen, das leicht mit einer milden Reinigungslösung befeuchtet ist, die nicht für Kunststoffe schädlich ist.

 Vorsicht

**Keine aromatischen Kohlenwasserstoffe oder chlorhaltige Lösungsmittel zur Reinigung verwenden. Sie können die im Gerät verwendeten Kunststoffmaterialien beschädigen.**

## Austauschen der Netzsicherung

Die Sicherungen sind von der Rückseite her zugänglich. Der richtige Sicherungsnennwert für jede Betriebsspannung ist auf dem Etikett rechts neben dem Sicherungsfach angegeben.

 **Warnung**

**Zur Vermeidung von Stromschlag, Brand oder Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:**

- **Das Gerät ausschalten und das Netzkabel von der Steckdose trennen. Vor dem Öffnen des Sicherungsfachs zwei Minuten warten, damit die Strombaugruppen sich entladen können.**
- **Nur die angegebenen Ersatzsicherungen verwenden. Die richtige Ersatzsicherung ist auf der Geräterückseite angegeben.**

Zum Überprüfen und Ersetzen der Sicherung siehe Tabelle 18 und Abbildung 15, und wie folgt fortfahren:

1. **Netzkabel trennen.**
2. Sicherungsfach öffnen: Flache Schraubendreherklinge in die Lasche oben an der Sicherungsfachklappe einführen und vorsichtig herausdrücken, bis sie mit den Fingern entfernt werden kann.
3. Die Sicherung zwecks Ersatzes oder Überprüfung aus dem Sicherungsfach herausnehmen.
4. Die Sicherung einbauen. Sicherstellen, dass die installierte Sicherung den Vorschriften entspricht.
5. Sicherungsfachklappe wieder eindrücken, bis die Lasche einrastet.

**Tabelle 18. Ersatzsicherungen**

Netzspannungsbereich	Sicherungsbeschreibung	Fluke Teilenummer
100 V bis 120 V	T5,0 A, 250 V	109215
220–240 V	T 2,5 A 250 V	851931

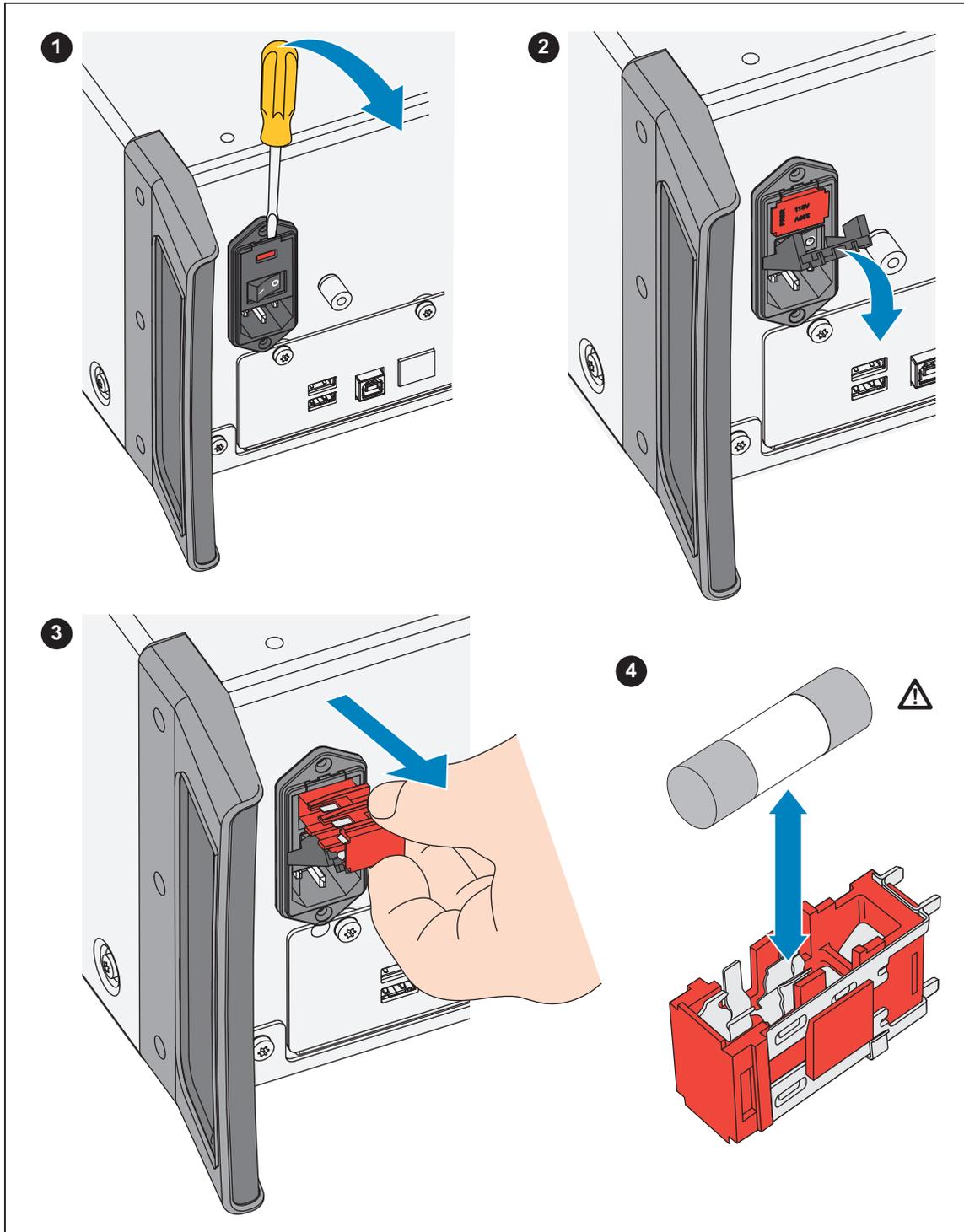


Abbildung 15. Zugriff auf die Sicherung

## Optionen und Zubehör

Optionen und Zubehör für das Gerät sind in diesem Abschnitt aufgeführt. Zur Bestellung die Modellnummer und Beschreibung notieren und [Fluke Calibration kontaktieren](#), siehe Tabelle 19.

**Tabelle 19. Optionen und Zubehör**

Modell	Beschreibung
5560A/600M	Optionales Modul zur Kalibrierung von 600-MHz-Oszilloskopen
5560A/1G	Optionales Modul zur Kalibrierung von 1,1-GHz-Oszilloskopen
5560A/2G	Optionales Modul zur Kalibrierung von 2,2-GHz-Oszilloskopen
55XXA/ CARRYCASE	Tragekoffer mit entfernbarer Vorder-/Rückseite
55XXA/PORTKIT	Installierbare Option mit robusten Griffen, Seitengriff, Querbügel und Fronttasche
55XXA/LEAD SET	Satz Thermoelemente und Messleitungen
664828	MET/CAL-IEEE NT, Option, IEEE-Schnittstelle
666339	MET/CAL-IEEE PCI, OPTION, IEEE-Schnittstelle (PCI)
943738	RS-232-Modemkabel, 2,44 m (8 ft) (SERIELL 2 AN PRÜFLING) an Prüfling (DB-9)
MET/CAL-L	Automatische Kalibriersoftware.
MET/TEAM-L	Software zur Messmittelverwaltung.
MET/TEAM	Messtechnik-Software von Fluke.
MET/CAL-IEEE NT	IEEE-Schnittstellenoption.
MET/CAL-IEEE PCI	IEEE-Schnittstellenoption.
MET/CAL-IEEE PCMIA	IEEE-Schnittstellenoption.
MET/CAL-IEEE USB	IEEE-Schnittstellenoption.
PM8914/001	RS-232-Nullmodemkabel, 1,5 m (5 ft) (SERIELL 1 VOM HOST) an PC COM (DB-9)
RS40	RS-232-Nullmodemkabel, 1,83 m (6 ft) (SERIELL 1 VOM HOST) an PC COM (DB-25)
5346298	5560A-2502, EAR, RACK, 7 Zoll
Y5538	Rackmontagesatz für 5560A, 5550A und 5540A
55XXA/DMMCAL	Kabel (siehe <a href="#">Erde</a> )
Y8021	Abgeschirmtes IEEE-488-Kabel, 0,5 m (1,64 ft)
Y8022	Abgeschirmtes IEEE-488-Kabel, 2 m (6,56 ft)
Y8023	Abgeschirmtes IEEE-488-Kabel, 4 m (13 ft)
4376007	5730A-7002, TEST LEAD SET, LOW THERMAL BANANA

## **Rackmontagesatz**

Der Rackmontagesatz Y5538 enthält alle Befestigungsteile, die für die Montage des Kalibrators in einem 24-Zoll-Geräteschrank (61 cm) erforderlich sind. Jeder Satz wird mit einer Einbauanleitung geliefert.

## **IEEE-488 Schnittstellenkabel**

Abgeschirmte IEEE-488-Kabel sind in drei Längen erhältlich (siehe Tabelle 19). Die Kabel werden mit jedem anderen IEEE-488-Gerät am Kalibrator verbunden. Jedes Kabel verfügt an beiden Enden über doppelte 24-polige Steckverbinder, um das Stapeln zu ermöglichen. Befestigungsschrauben mit metrischem Gewinde sind im Lieferumfang jedes Steckverbinders enthalten. Informationen zur Anschlussbelegung des IEEE-488-Anschlusses finden Sie im *5560A/5550A/5540A Remote Programmers Manual* unter [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com).

## **RS-232 Nullmodem-Kabel**

Die Nullmodem-Kabel PM8914/001 und RS40 verbinden den seriellen RS-232-Port des Kalibrators mit einem Videoanzeigeterminal, einem Computer oder einem anderen seriellen Gerät, das als Datenendgerät (DTE, Data Terminal Equipment) konfiguriert ist. Informationen zur Anschlussbelegung der seriellen Steckverbinder finden Sie im *5560A/5550A/5540A Remote Programmers Manual* unter [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com).

## **55XXA-525A/LEADS**

Der optionale Messleitungssatz 55XXA-525A/LEADS ist ein Satz von Messleitungen für Spannung und Strom, Thermoelement-Verlängerungskabel, Thermoelement-Ministecker und Thermoelement-Messspitzen.

## Fehlercodes

Im Anschluss finden Sie eine Liste der Fehlermeldungen des Kalibrators.

- Fehler 0 Ergebnis – No error / kein Fehler
- Fehler -440 Ergebnis – 488.2 query after indefinite response / 488.2 Abfrage nach unbestimmter Antwort
- Fehler -430 Ergebnis – 488.2 I/O deadlock / 488.2 E/A-Blockierung
- Fehler -420 Ergebnis – 488.2 unterminated command / 488.2 unabgeschlossener Befehl
- Fehler -410 Ergebnis – 488.2 interrupted query / 488.2 unterbrochene Abfrage
- Fehler -376 Ergebnis – Command only allowed on synchronous (for example, gpib/usb-tmc) interface type / Befehl nur bei synchronem Schnittstellentyp (z. B. gpib/usb-tmc) zulässig
- Fehler -375 Ergebnis – Command only allowed on asynchronous (for example, serial/telnet) interface type / Befehl nur bei asynchronem Schnittstellentyp (z. B. seriell/telnet) zulässig
- Fehler -374 Ergebnis – GPIB/488.1 unspecified error / nicht spezifizierter Fehler bei GPIB/488.1
- Fehler -373 Ergebnis – GPIB/488.1 write operation timeout / Zeitüberschreitung beim Schreibvorgang bei GPIB/488.1
- Fehler -372 Ergebnis – GPIB/488.1 read/write operation aborted / Lese-/Schreibvorgang abgebrochen bei GPIB/488.1
- Fehler -371 Ergebnis – GPIB/488.1 board address error / Platinenadressfehler bei GPIB/488.1
- Fehler -370 Ergebnis – GPIB/488.1 system call has failed / Systemaufruf ist fehlgeschlagen bei GPIB/488.1
- Fehler -369 Ergebnis – LAN port encountered error while reading data / beim Lesen der Daten ist ein Fehler am LAN-Port aufgetreten
- Fehler -368 Ergebnis – Fatal error occurred while accessing the LAN port / beim Zugriff auf den LAN-Port ist ein schwerwiegender Fehler aufgetreten
- Fehler -367 Ergebnis – USB-TMC encountered error while reading data / beim Lesen der Daten ist ein Fehler bei USB-TMC aufgetreten
- Fehler -366 Ergebnis – GPIB/488.1 encountered error while reading data / beim Lesen der Daten ist ein Fehler bei GPIB/488.1 aufgetreten
- Fehler -365 Ergebnis – Fatal error occurred while accessing the serial port / beim Zugriff auf den seriellen Port ist ein schwerwiegender Fehler aufgetreten
- Fehler -363 Ergebnis – Input Buffer Overrun / Eingabepuffer überschritten
- Fehler -361 Ergebnis – RS-232 framing/parity/overrun error detected / RS-232-Fehler erkannt: Framing/Parität/Overrun
- Fehler -350 Ergebnis – Too many errors / zu viele Fehler
- Fehler -302 Ergebnis – Command execution locked out / Befehlsausführung gesperrt
- Fehler -301 Ergebnis – Restricted Command / eingeschränkter Befehl
- Fehler -224 Ergebnis – Characters must be A-Z, 0-9, - or \_ / Zeichen müssen A-Z, 0-9, - oder \_ sein
- Fehler -223 Ergebnis – Character string was more than limit / Zeichenkette hat Limit überschritten
- Fehler -222 Ergebnis – Illegal Data value was entered / Ungültiger Datenwert eingegeben
- Fehler -193 Ergebnis – No entry in list to retrieve / Kein abfragbarer Eintrag in Liste
- Fehler -192 Ergebnis – Too many dimensions to be returned / Zu viele zurückzugebende Dimensionen
- Fehler -191 Ergebnis – Parameter type detection error / Parametertyp-Erkennungsfehler
- Fehler -190 Ergebnis – Parameter is not a boolean type / Parameter ist kein boolescher Typ
- Fehler -157 Ergebnis – Unmatched bracket / Unvollständige eckige Klammer
- Fehler -154 Ergebnis – String size is beyond limit / Zeichenkettengröße übersteigt Grenzwert
- Fehler -153 Ergebnis – Parameter is not an unquoted string type / Parameter ist kein Zeichenkettentyp ohne Anführungszeichen
- Fehler -152 Ergebnis – Parameter is not a quoted string type / Parameter ist kein Zeichenkettentyp mit Anführungszeichen
- Fehler -150 Ergebnis – Invalid string data / Ungültige Zeichenkettendaten
- Fehler -140 Ergebnis – Parameter is not a character type / Parameter ist kein Zeichentyp
- Fehler -138 Ergebnis – Too many suffixes in command header / zu viele Suffixe im Befehlskopf
- Fehler -137 Ergebnis – Invalid suffix in command header / Ungültiges Suffix in Befehlskopf
- Fehler -130 Ergebnis – Suffix Error. / Suffixfehler. Wrong units for parameter / Falsche Einheit für Parameter
- Fehler -127 Ergebnis – Invalid dimensions in a channel list / Ungültige Dimensionen in einer Kanalliste
- Fehler -126 Ergebnis – Numeric value is real / Numerischer Wert ist reelle Zahl

- Fehler -125 Ergebnis – Numeric value is negative / Numerischer Wert ist negativ
- Fehler -124 Ergebnis – Numeric value overflowed its storage / Numerischer Wert hat seinen Speicher überlaufen lassen
- Fehler -122 Ergebnis – Parameter is not a numeric type / Parameter ist kein numerischer Typ
- Fehler -120 Ergebnis – Numeric value is invalid / Numerischer Wert ist ungültig
- Fehler -117 Ergebnis – Wrong type of parameter(s) / Falscher Parametertyp
- Fehler -115 Ergebnis – Missing or wrong number of parameters / Fehlender Parameter oder falsche Anzahl Parameter
- Fehler -102 Ergebnis – Syntax error / Syntaxfehler
- Fehler 1000 Ergebnis – Illegal Parameter / Unzulässiger Parameter
- Fehler 1001 Ergebnis – Failed to save data to non-volatile storage / Konnte Daten nicht im nichtflüchtigen Speicher speichern
- Fehler 1002 Ergebnis – Failed to read data from non-volatile storage / Konnte Daten aus nichtflüchtigem Speicher nicht lesen
- Fehler 1003 Ergebnis – Remote Port Configuration Invalid / Konfiguration des Remote-Ports ungültig
- Fehler 1004 Ergebnis – Units Must Be The Same / Einheiten müssen identisch sein
- Fehler 1005 Ergebnis – Limit Too Small or Large / Grenze zu klein oder groß
- Fehler 1006 Ergebnis – Cannot Get Range Data / Kann Bereichsdaten nicht abrufen
- Fehler 1007 Ergebnis – Cannot Find Range / Kann Bereich nicht finden
- Fehler 1008 Ergebnis – Cannot Send Sync Pulse / Kann Synchronisationsimpuls nicht senden
- Fehler 1009 Ergebnis – The passcode must be 1 to 8 digits in length / Der Passcode muss 1 bis 8 Zeichen lang sein
- Fehler 1201 Ergebnis – Feature not available / Funktion nicht verfügbar
- Fehler 1202 Ergebnis – Failed self-test [VALUE] / Selbsttest fehlgeschlagen [WERT]
- Fehler 1300 Ergebnis – Cannot change the LAN settings now / Kann die LAN-Einstellungen jetzt nicht ändern
- Fehler 1500 Ergebnis – Failed to set DAC to desired value / Konnte DAC nicht auf den gewünschten Wert setzen
- Fehler 1501 Ergebnis – Cannot change the monitor now / Kann den Monitor jetzt nicht ändern
- Fehler 1502 Ergebnis – Cannot find that cal constant / Kann diese Kal.-Konstante nicht finden
- Fehler 1503 Ergebnis – Cannot save cal constant / Kann Kal.-Konstante nicht speichern
- Fehler 1504 Ergebnis – Cannot Store, Cal is Secured / Speichern nicht möglich, Kalibrierung ist gesichert
- Fehler 1506 Ergebnis – Cannot Change the Date While Instrument is Secured / Datum kann nicht geändert werden, während das Gerät gesichert ist
- Fehler 1507 Ergebnis – Continue command ignored / Fortsetzen-Befehl ignoriert
- Fehler 1508 Ergebnis – Backup command ignored / Sicherungsbefehl ignoriert
- Fehler 1509 Ergebnis – Cannot execute procedure backup request now / Prozedur Backup-Anforderung kann jetzt nicht ausgeführt werden
- Fehler 1510 Ergebnis – Cannot execute procedure abort request now / Prozedur Abbrucharforderung kann jetzt nicht ausgeführt werden
- Fehler 1511 Ergebnis – Cannot execute procedure start request now / Prozedur Startanforderung kann jetzt nicht ausgeführt werden
- Fehler 1512 Ergebnis – Cannot execute procedure step skip request / Prozedur Anforderung Schritt überspringen kann jetzt nicht ausgeführt werden
- Fehler 1513 Ergebnis – Cannot execute procedure section jump request now / Prozedur Anforderung Abschnittsprung kann jetzt nicht ausgeführt werden
- Fehler 1514 Ergebnis – Cannot start diagnostics now / Diagnose kann jetzt nicht gestartet werden
- Fehler 1515 Ergebnis – Cannot Change the Temperature While Instrument is Secured / Temperatur kann nicht geändert werden, während das Gerät gesichert ist
- Fehler 1516 Ergebnis – Cannot Change the Report String While Instrument is Secured / Berichtszeichenfolge kann nicht geändert werden, während das Gerät gesichert ist
- Fehler 1600 Ergebnis – Invalid Time or Time Setting / Ungültige Zeit- oder Zeiteinstellung
- Fehler 1601 Ergebnis – Invalid Date or Date Setting / Ungültiges Datum oder ungültige Datumseinstellung
- Fehler 1700 Ergebnis – Cannot communicate with 52120 / Kann nicht mit 52120 kommunizieren
- Fehler 4001 Ergebnis – Overvoltage on the 12V amplifier / Überspannung am 12-V-Verstärker

Fehler 4002 Ergebnis – Overvoltage on the millivolt output / Überspannung am Millivolt-Ausgang  
Fehler 4003 Ergebnis – Power up, line power fault / Einschalten, Netzstromfehler  
Fehler 4004 Ergebnis – External clock failure / Externer Taktfehler  
Fehler 4005 Ergebnis – Overcurrent on the 12V amplifier / Überstrom am 12-V-Verstärker  
Fehler 4006 Ergebnis – PLL unlocked, missing 10 MHz reference / PLL entsperrt, fehlende 10-MHz-Referenz  
Fehler 4007 Ergebnis – Excess output current or common mode voltage on the guard terminal / Zu hohe(r) Ausgangsstrom oder Gleichtaktspannung an der Guard-Anschlussklemme  
Fehler 4008 Ergebnis – Overvoltage or overcurrent condition / Überspannungs- oder Überstrombedingung  
Fehler 4100 Ergebnis – Compliance voltage exceeded / Vergleichsspannung überschritten  
Fehler 4101 Ergebnis – Specification exceeded / Spezifikation überschritten  
Fehler 4102 Ergebnis – Compliance current limit exceeded / Vergleichsstromgrenze überschritten  
Fehler 4103 Ergebnis – Output settling timed out / Zeitüberschreitung bei Einregelung des Ausgangs  
Fehler 4200 Ergebnis – Temperature monitoring has failed / Temperaturüberwachung ist fehlgeschlagen  
Fehler 4201 Ergebnis – Compliance voltage monitoring has failed / Vergleichsspannungsüberwachung ist fehlgeschlagen  
Fehler 4202 Ergebnis – Compliance voltage above threshold / Vergleichsspannung über Schwellenwert  
Fehler 4300 Ergebnis – Zero Cal nulling operation exceeded maximum attempts to converge / Nullungsvorgang Nullpunkt-Kal. hat maximale Anzahl Konvergenzversuche überschritten  
Fehler 4301 Ergebnis – Zero Cal convergence write failed / Nullpunkt-Kal. Konvergenzschreiben fehlgeschlagen  
Fehler 4302 Ergebnis – Zero Cal failed to take measurement / Nullpunkt-Kal. konnte keine Messung vornehmen  
Fehler 4303 Ergebnis – Zero Cal no starting value provided / Kein Startwert für Nullpunkt-Kal. angegeben  
Fehler 4304 Ergebnis – Zero Cal pre-checkpoint sequence failed / Sequenz Vorkontrollpunkt Nullpunkt-Kal. ist fehlgeschlagen  
Fehler 4305 Ergebnis – Zero Cal failed to take checkpoint measurement / Nullpunkt-Kal. konnte keine Kontrollpunktmessung durchführen  
Fehler 4404 Ergebnis – Unknown hardware fault / Unbekannter Hardwarefehler  
Fehler 4500 Ergebnis – Cannot open 52120 control port / 52120-Steuerport kann nicht geöffnet werden  
Fehler 4501 Ergebnis – DAC counts out of range / DAC-Zählungen außerhalb des zulässigen Bereichs  
Fehler 4502 Ergebnis – Out current limit has been exceeded / Ausgangsstromgrenze wurde überschritten  
Fehler 4503 Ergebnis – External voltage detected on Output post / Externe Spannung an Ausgangsklemme erkannt  
Fehler 4504 Ergebnis – External voltage detected on VI AUX post / Externe Spannung an VI AUX-Klemme erkannt  
Fehler 4505 Ergebnis – Thermocouple output voltage exceeds hardware limits / Ausgangsspannung des Thermoelements überschreitet Hardwaregrenzen  
Fehler 4506 Ergebnis – Could not start LED test / LED-Test konnte nicht gestartet werden  
Fehler 5000 Ergebnis – Error while reading 52120A cal store / Fehler beim Lesen des Kal.-Speichers 52120A  
Fehler 5001 Ergebnis – Expected a 52120A but it was gone / 52120A erwartet, nicht gefunden  
Fehler 5002 Ergebnis – 52120A cal store corrupted / 52120A Kal.-Speicher beschädigt  
Fehler 5003 Ergebnis – Value out of range of 52120A / Wert außerhalb des Bereichs von 52120A  
Fehler 5004 Ergebnis – Unknown error reported by 52120A / Unbekannter Fehler von 52120A gemeldet  
Fehler 5005 Ergebnis – 52120A added or removed / 52120A hinzugefügt oder entfernt  
Fehler 5006 Ergebnis – 52120A forcibly turned off / 52120A zwangsweise ausgeschaltet  
Fehler 5007, Ergebnis – 52120A detected over compliance / 52120A über Vergleich erkannt  
Fehler 5008 Ergebnis – 52120A detected over range / 52120A über Bereich erkannt  
Fehler 5009 Ergebnis – 52120A detected over temperature / 52120A Übertemperatur erkannt  
Fehler 6001 Ergebnis – Cal constant does not exist / Kal.-Konstante existiert nicht  
Fehler 6002 Ergebnis – Cal correction is missing an input value / Kal.-Korrektur fehlt ein Eingangswert  
Fehler 6003 Ergebnis – Attempted to divide by zero / Versuch, durch Null zu dividieren  
Fehler 6004 Ergebnis – Attempted to reverse an irreversible calculation / Versuch, eine irreversible Berechnung rückgängig zu machen  
Fehler 6005 Ergebnis – Cal parameter does not exist / Kal.-Parameter existiert nicht  
Fehler 6006 Ergebnis – Cal correction is value only / Kal.-Korrektur ist nur Wert

- Fehler 6007 Ergebnis – Calculated corrector out of tolerance / Berechnete Korrektor außerhalb der Toleranz
- Fehler 7001 Ergebnis – Frequency must be > 0.0 Hz / Frequenz muss > 0,0 Hz betragen
- Fehler 7002 Ergebnis – Function does not permit a frequency below [VALUE] / Funktion lässt keine Frequenz unter [WERT] zu
- Fehler 7003 Ergebnis – Cannot specify more than one frequency / Angabe nur einer Frequenz möglich
- Fehler 7004 Ergebnis – Cannot specify more than two magnitudes / Angabe nur von zwei Größen möglich
- Fehler 7005 Ergebnis – Units are required for dual output mode / Einheiten sind für den Dual-Ausgang-Modus erforderlich
- Fehler 7006 Ergebnis – Not applicable / Nicht zutreffend
- Fehler 7007 Ergebnis – Cannot set Duty Cycle in this configuration / In dieser Konfiguration kann kein Tastverhältnis eingestellt werden
- Fehler 7008 Ergebnis – Cannot set Offset in this configuration / In dieser Konfiguration kann kein Offset eingestellt werden
- Fehler 7009 Ergebnis – Range Lock disabled in this configuration / Bereichssperre in dieser Konfiguration deaktiviert
- Fehler 7010 Ergebnis – Compensation not available for this function / Kompensation für diese Funktion nicht verfügbar
- Fehler 7011 Ergebnis – Cannot enable compensation in this configuration / Kann Kompensation in dieser Konfiguration nicht aktivieren
- Fehler 7012 Ergebnis – Harmonic not available for this function / Oberschwingung für diese Funktion nicht verfügbar
- Fehler 7013 Ergebnis – Fundamental not available for this function / Grundschiwingung für diese Funktion nicht verfügbar
- Fehler 7014 Ergebnis – Setting Range not available for this function / Einstellbereich für diese Funktion nicht verfügbar
- Fehler 7015 Ergebnis – Cannot change polarity for this function / Polarität für diese Funktion kann nicht geändert werden
- Fehler 7016 Ergebnis – This value cannot be slewed / Dieser Wert kann nicht geändert werden
- Fehler 7017 Ergebnis – Cannot change Phase for this function / Phase für diese Funktion kann nicht geändert werden
- Fehler 7018 Ergebnis – Validation of requested attributes failed / Prüfung der angeforderten Attribute fehlgeschlagen
- Fehler 7019 Ergebnis – Offset range not found / Offset-Bereich nicht gefunden
- Fehler 7020 Ergebnis – Read only mode for calibration control / Schreibgeschützter Modus für Kalibriersteuerung
- Fehler 7021 Ergebnis – Must be in read only mode to execute this command / Muss sich im schreibgeschützten Modus befinden, um diesen Befehl auszuführen
- Fehler 7022 Ergebnis – Cannot enter watts by itself / Watt kann nicht allein eingegeben werden
- Fehler 7023 Ergebnis – Value not available / Wert nicht verfügbar
- Fehler 7024 Ergebnis – Harmonic not available for non-sine waveforms / Oberschwingung für nicht sinusförmige Signalformen nicht verfügbar
- Fehler 7025 Ergebnis – TC offset can only be set while in TC Measurement function / TC-Offset kann nur in der TC-Messfunktion eingestellt werden
- Fehler 7026 Ergebnis – Temperature Scale can only be set while sourcing or measuring temperature / Temperaturskala kann nur während der Bereitstellung oder Messung der Temperatur eingestellt werden
- Fehler 7027 Ergebnis – RTD type can only be set while in RTD Source function / RTD-Typ kann nur in RTD-Quellfunktion eingestellt werden
- Fehler 7028 Ergebnis – TC type can only be set while in TC Source/Measure function / TC-Typ kann nur in TC-Quell-/Messfunktion eingestellt werden
- Fehler 7029 Ergebnis – Coupled command queue limit exceeded / Gekoppelte Befehlswarteschlangengrenze überschritten
- Fehler 7500 Ergebnis – Cannot have magnitude above [VALUE] in function [FUNCTION] / Kann nicht größer als [WERT] in Funktion [FUNKTION] sein
- Fehler 7501 Ergebnis – Cannot have magnitude below [VALUE] in function [FUNCTION] / Kann nicht kleiner als [WERT] in Funktion [FUNKTION] sein
- Fehler 7502 Ergebnis – No appropriate range found in function / Es wurde kein geeigneter Bereich in der Funktion gefunden
- Fehler 7503 Ergebnis – Magnitude exceeds boundaries of selected range / Größenordnung überschreitet Grenzen des ausgewählten Bereichs
- Fehler 7504 Ergebnis – Incorrect units for selected function [FUNCTION] / Falsche Einheiten für ausgewählte Funktion [FUNKTION]
- Fehler 7505 Ergebnis – Invalid second range selected for function [FUNCTION] / Ungültiger zweiter Bereich für Funktion [FUNKTION] ausgewählt

- Fehler 7506 Ergebnis – Current post/range mismatch for function [FUNCTION] / Stromklemmen-/Bereichsfehler für Funktion [FUNKTION]
- Fehler 7507 Ergebnis – Cannot have frequency above [VALUE] / Darf keine Frequenz über [WERT] haben
- Fehler 7508 Ergebnis – Cannot combine greater than [VALUE] with frequency above [VALUE] / Kann nicht größer als [WERT] mit Frequenz über [WERT] kombinieren
- Fehler 7509 Ergebnis – Cannot have both Duty Cycle and DC Offset / Kann nicht sowohl Tastverhältnis als auch DC-Offset haben
- Fehler 7510 Ergebnis – Duty Cycle must be between 1 and 99 / Tastverhältnis muss zwischen 1 und 99 liegen
- Fehler 7511 Ergebnis – Duty Cycle is only available with Square Wave / Tastverhältnis ist nur mit Rechteckwelle verfügbar
- Fehler 7512 Ergebnis – Requested offset exceeds the maximum allowed for this output range and waveform / Angeforderter Offset überschreitet den maximal zulässigen Wert für diesen Ausgangsbereich und diese Signalform
- Fehler 7513 Ergebnis – Cannot accept non-coupled command while coupled-commands are queued / Nicht gekoppelter Befehl kann nicht akzeptiert werden, während gekoppelte Befehle in Warteschlange gestellt sind
- Fehler 7515 Ergebnis – Harmonic must be greater than zero / Oberschwingung muss größer als Null sein
- Fehler 7516 Ergebnis – Cannot enable 2 wire compensation below [VALUE] in function [FUNCTION] / Drahtkompensation 2 unter [WERT] kann in Funktion [FUNKTION] nicht aktiviert werden
- Fehler 7517 Ergebnis – Thermocouple reference must be specified as a temperature / Thermoelementreferenz muss als Temperatur angegeben werden
- Fehler 7518 Ergebnis – Thermocouple offset must be specified as a temperature / Thermoelement-Offset muss als Temperatur angegeben werden
- Fehler 7519 Ergebnis – Cannot have reference below [VALUE] in function [FUNCTION] / Kann keine Referenz unter [WERT] in Funktion [FUNKTION] haben
- Fehler 7520 Ergebnis – Cannot have reference above [VALUE] in function [FUNCTION] / Kann keine Referenz über [WERT] in Funktion [FUNKTION] haben
- Fehler 7521 Ergebnis – Thermocouple offset is limited to +/- [VALUE] / Thermoelement-Offset ist auf +/- [WERT] begrenzt
- Fehler 7522 Ergebnis – Cannot use external sense on selected range / Externer Sense kann an ausgewählten Bereich nicht verwendet werden
- Fehler 7523 Ergebnis – Function not available / Funktion nicht verfügbar
- Fehler 7524 Ergebnis – Cannot have line marker above [VALUE] with the selected frame format in function [FUNCTION] / Kann keine Zeilenmarkierung über [WERT] mit dem ausgewählten Frame-Format in Funktion [FUNKTION] haben
- Fehler 7525 Ergebnis – Cannot enable external reference in this function / Externe Referenz kann in dieser Funktion nicht aktiviert werden
- Fehler 7526 Ergebnis – Trigger Option not available with given primary magnitude / Trigger-Option bei gegebener primärer Größe nicht verfügbar
- Fehler 7527 Ergebnis – Cannot change Power Factor for this function / Leistungsfaktor kann für diese Funktion nicht geändert werden
- Fehler 7528 Ergebnis – Cannot change Phase Angle Sign for this function / Phasenwinkelzeichen für diese Funktion kann nicht geändert werden
- Fehler 7530 Ergebnis – The magnitude representation cannot be changed in this function / Die Größendarstellung kann in dieser Funktion nicht geändert werden
- Fehler 7531 Ergebnis – Cannot set wave now / Welle kann jetzt nicht eingestellt werden
- Fehler 7532 Ergebnis – Cannot enable 2 wire compensation above [VALUE] in function [FUNCTION] / 2-Leiter-Kompensation kann über [WERT] in Funktion [FUNKTION] nicht aktiviert werden
- Fehler 7533 Ergebnis – Cannot enter watts with non-sine waveform / Watt kann mit nicht sinusförmiger Wellenform nicht eingegeben werden
- Fehler 7600 Ergebnis – Cannot use boost amplifier now / Boost-Verstärker kann jetzt nicht verwendet werden
- Fehler 7601 Ergebnis – Cannot select boost amplifier post now / Boost-Verstärkerklemme kann jetzt nicht ausgewählt werden
- Fehler 7602 Ergebnis – Can only output that current on the HIGH post / Dieser Strom kann nur an der HIGH-Klemme ausgegeben werden
- Fehler 7603 Ergebnis – Valid Pulse amplitudes are 2.5V, 1V, 250mV, 100mV, 25mV, 10mV / Gültige Impulsamplituden sind 2,5 V, 1 V, 250 mV, 100 mV, 25 mV, 10 mV

- Fehler 8001 Ergebnis – Power up was less than 30 minutes ago / Das Gerät wurde vor weniger als 30 Minuten eingeschaltet
- Fehler 8002 Ergebnis – Zero adjustment is required every [VALUE] days / Nullpunkt-Einstellung ist alle [WERT] Tage erforderlich
- Fehler 8003 Ergebnis – Ohms zero adjustment is required every [VALUE] hours / Ohm-Nullpunkt-Einstellung: ist alle [WERT] Stunden erforderlich
- Fehler 8012 Ergebnis – Zero adjustment is required every [VALUE] days / Nullpunkt-Einstellung ist alle [WERT] Tage erforderlich
- Fehler 8013 Ergebnis – Ohms zero adjustment is required every [VALUE] hours / Ohm-Nullpunkt-Einstellung: ist alle [WERT] Stunden erforderlich
- Fehler 8101 Ergebnis – Size of X and Y should be the same for Polyfit / Größe von X und Y sollte für Polyfit gleich sein
- Fehler 8102 Ergebnis – Failed matrix reduction using Gauss-Jordan elimination / Matrixreduzierung mit Gauss-Jordan-Eliminierung fehlgeschlagen
- Fehler 8103 Ergebnis – Cannot read coefficients from the matrix / Koeffizient kann nicht aus der Matrix gelesen werden
- Fehler 8104 Ergebnis – Missing required input for calculation / Fehlende erforderliche Eingabe für Berechnung
- Fehler 8106 Ergebnis – Failed to read matrix coefficients / Matrixkoeffizienten konnten nicht gelesen werden
- Fehler 8107 Ergebnis – TC Measurement is invalid / TC-Messung ist ungültig
- Fehler 8108 Ergebnis – Lag path input needs to be between -10 °C and 70 °C / Eingabe für Verzögerungspfad muss zwischen -10 und 70 °C liegen
- Fehler 8109 Ergebnis – Entered value out of bounds / Eingegebener Wert außerhalb des zulässigen Bereichs
- Fehler 8110 Ergebnis – Wrong unit for reference / Falsche Einheit als Referenz
- Fehler 10001 Ergebnis – Exception happened during json serialization: / Ausnahmefehler bei json-Serialisierung:
- Fehler 10002 Ergebnis – Exception happened during RPC communication / Ausnahmefehler bei RPC-Kommunikation
- Fehler 10003 Ergebnis – Unhandled exception: / Unbehandelte Ausnahme:
- Fehler 10101 Ergebnis – Memory allocation error: / Speicherzuordnungsfehler:
- Fehler 10201 Ergebnis – Unknown command: / Unbekannter Befehl:
- Fehler 10301 Ergebnis – Unknown string Id: / Unbekannte String-ID:
- Fehler 11001 Ergebnis – Duplicate Setting / Duplizierte Einstellung
- Fehler 11002 Ergebnis – Setting not found / Einstellung nicht gefunden
- Fehler 11003 Ergebnis – Unable to read clock / Takt kann nicht gelesen werden
- Fehler 11004 Ergebnis – Unable to set clock / Takt kann nicht eingestellt werden
- Fehler 11005 Ergebnis – Entered value is outside allowable limits / Eingegebener Wert liegt außerhalb der zulässigen Grenzen
- Fehler 11006 Ergebnis – Invalid password / Ungültiges Passwort
- Fehler 65535 Ergebnis – Unknown Error / Unbekannter Fehler
- Fehler 65536 Ergebnis – Default Error / Standardfehler