

5560A/5550A/5540A/5530A

Calibrator

Bedienungsanleitung

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.

Angeichts der Tatsache, daß in einigen Ländern die Begrenzung einer gesetzlichen Gewährleistung sowie der Ausschuß 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
6920 Seaway Blvd.
Everett, WA 98203
U.S.A.

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

Inhalt

Titel	Seite
Einführung.....	1
Fluke Calibration kontaktieren.....	2
Sicherheitsinformationen.....	2
Technische Daten	3
Serviceinformationen	3
Bedienungsübersicht.....	3
Lokale Bedienung.....	3
Remote-Bedienung (GPIB).....	3
Remote-Bedienung (RS-232).....	3
Remote-Bedienung (USBTCM).....	4
Remote-Bedienung (Ethernet).....	4
Vorbereitung des Geräts für den Betrieb	4
Auspacken und Überprüfen	4
Netzspannungswahl	6
Anschließen an die Netzspannung.....	6
Überlastschutz	7
Aufstellung und Rackmontage.....	8
Aspekte der Kühlung	8
Sicherheitspasscode für Kalibrierung.....	8
Funktionen	9
Bedienfeldfunktionen	9
Die Anzeige	12
Merkmale der Rückseite	14
Bedienung der Vorderseite	15
Einschalten des Kalibrators	16
Aufwärmen des Kalibrators.....	16
Menüs	16
Funktionstasten	16
Bildschirm „DC-Spannung“	16
Einstellungsmenü	17
Einstellungsmenü > Kalibrierung.....	17
Einstellungsmenü > Geräteeinrichtung	18

Einstellungsmenü > Systemeinstellungen	19
Remote-Port-Einstellung	20
Einstellungsmenü > Selbsttest und Diagnose	21
Einstellungsmenü > Sprachen	22
Einstellungsmenü > Info	22
Funktionsmenü	25
Funktionsmenü > Einzel-Ausgang	25
Funktionsmenü > Dual-Ausgang (nicht verfügbar bei 5540A)	25
Funktionsmenü > Messen	26
Funktionsmenü > Oszilloskop	26
Rücksetzen des Kalibrators	26
Nullstellen des Kalibrators	26
Betriebs- und Standby-Modus	26
Anschließen des Kalibrators an einen Prüfling	27
Empfohlene Kabel- und Steckertypen	27
55XXA/DMMCAL Cable	27
Verwendung von EARTH und GUARD	28
Erde	28
Externer Guard	28
Vieradrige oder zweiadrige Verbindungen	29
Vierdrahtige Verbindung	29
Zweiadrige Kompensation	29
Kompensation aus	29
Kabelverbindungen	29
Effektivwert im Vergleich zur p-p-Amplitude	34
Einstellen eines Ausgangs	34
Funktionsmenü – Gemeinsame Merkmale und Funktionen	36
Spezifikationsinformationen	36
Autom. Bereichseinstellung im Vergleich zum gesperrten Bereich	36
Funktionstaste „Guard“	37
Funktionstaste Sense	37
Signalform auswählen	37
Einstellen der Oberschwingung	38
Phase justieren – Ausgang zu Referenz	38
Phase justieren – AUX an Ausgang	38
Spulen auswählen	39
Schaltfläche Sync	40
Funktionstaste „Comp“	40
Referenzstelle	40
Funktionstaste „Untere“	41
Thermoelementtyp	41
Menü „Einzel-Ausgang“	42
DC-Spannungsausgang einstellen	42
AC-Spannungsausgang einstellen	42
Einen DC-Offset eingeben	42
Eine Referenz einstellen	43

Ein Tastverhältnis eingeben	43
DC-Stromausgang einstellen	43
AC-Stromausgang einstellen	44
52120A Amplifier	44
Funktionstaste 52120A	45
Funktionstaste Ausgang	45
Funktionstaste L Comp	45
Widerstandsausgang einstellen	45
Kapazitätsausgang einstellen	45
Einstellen des Induktivitätsausgangs (nicht verfügbar bei 5540A und 5530A)	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
Dual-DC-Spannungsausgang einstellen	48
Dual-AC-Spannungsausgang einstellen	49
Menü „Measure“ (Messen)	49
Messen der Thermoelementtemperaturen	49
Funktionstaste „Offenes TC erkennen“	49
Signalformtypen	50
Sinuswelle	50
Rechteckwelle	50
Bearbeitungs- und Fehlerausgangseinstellungen	51
Ausgangseinstellung	52
Anzeigen des Prüfling-Fehlers	52
Multiplikation und Division	53
Ausgangsgrenzen einstellen	53
Spannungs-/Stromgrenzen einstellen	53
Synchronisieren des Kalibrators mit 10 MHz IN/OUT	54
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
Firmware aktualisieren	63
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
Oszilloskop-Optionen	66
Oszilloskop-Kalibrierungsoptionen	66
Oszilloskopverbindungen	67
Menü „Oszilloskop“	68
Kalibrieren der Spannungsamplitude auf einem Oszilloskop	69
Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „DC-Spannung“	69
Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „AC-Spannung“	70
Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Flanke“	70
Einstellen des Nennwerts	70
Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Gepegelter Sinus“	70
Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Markierung“	71
Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Signalform-Generator“	71
Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Video“	72
Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Impuls“	72
Messen des Widerstands mit dem Oszilloskop	73
Messen der Kapazität mit dem Oszilloskop	73
Prüfung des Überlastschutzes DC	73
Prüfung des Überlastschutzes AC	73
Fehlercodes	74

Einführung

Die 5560A/5550A/5540A/5530A 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™ voll automatisiert werden.

Das Gerät ist eine vollständig programmierbare Präzisionsquelle für:

- Gleichspannung von 0 V bis ± 1020 V
- Gleichstrom von 0 A bis $\pm 30,2$ A
- Wechselspannung von 1 mV bis 1020 V
- Wechselstrom von 10 μ A bis 30,2 A
- Zu den AC-Signalformen gehören Sinus- und Rechteckwellen.
- Synthetisierte Widerstandswerte von Kurzschluss bis 1200 M Ω
- Synthetisierte Kapazitätswerte von 220 pF bis 120 mF
- Synthetisierte Induktivitätswerte von 12 mH bis 120 H (Induktivität nicht verfügbar bei 5540A und 5530A).
- 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/5530A.
- 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.fluke.com

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

+1-425-446-5500

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 Gerät oder am Prüfling verursachen können.

Allgemeine Hinweise zum sicheren Umgang mit dem Gerät finden Sie in dem mit dem Gerät gelieferten Dokument *Sicherheitsinformationen für 5560A/5550A/5540A/5530A*. Diese Hinweise finden Sie auch online auf www.fluke.com. Gegebenenfalls sind genauere Sicherheitsinformationen in diesem Handbuch aufgeführt.

Technische Daten

Sicherheitsspezifikationen finden Sie im Abschnitt „Sicherheitsspezifikationen“ des Handbuchs Sicherheitsinformationen 5560A/5550A/5540A/5530A. Die vollständigen Spezifikationen finden Sie unter www.fluke.com. Siehe *Produktspezifikationen 5560A*, *Produktspezifikationen 5550A*, *Produktspezifikationen 5540A/5530A* oder *Produktspezifikationen 55XX Oszilloskop-Kalibrieroptionen*. Siehe auch [Spezifikationsinformationen](#) zu den Spezifikationen, die in der Bedienoberfläche angezeigt werden.

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/5530A Remote Programmers Manual* unter www.fluke.com. Es gibt mehrere Softwareoptionen zur Integration von Gerätefunktionen in eine breite Palette von Kalibrieraufgaben.

Lokale Bedienung

Zu den typischen lokalen Bedienaufgaben 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/5530A Remote Programmers Manual* unter www.fluke.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/5530A Remote Programmers Manual* unter www.fluke.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/5530A Remote Programmers Manual* unter www.fluke.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. Verwenden Sie ausschließlich Ethernetkabel der Kategorie 5 (oder höher). 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 *5560A/5550A/5540A/5530A Remote Programmers Manual* unter www.fluke.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/5530A Remote Programmers Manual* unter www.fluke.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. Standardlieferumfang

Element	Modell- oder Teilenummer
Kalibrator	5560A/5550A/5540A/5530A
Netzkabel	Siehe Tabelle 3.
Messleitungssatz ^[1]	55XXA/LEADS SET
KONF. KABEL, KOAX, DBL-BANANENSTECKER (M) 24 ZOLL (2)	690230
MESSLEITUNGEN, PR, STECKER SI 30A	601127
BASIS-DMM TC CAL, J, K	5274606
K-STECKER THERMOELEMENT	2747820
THERMOELEMENT-BAUGRUPPE, TYP K, PERLDRAHT	773135
THERMOELEMENT-KURZSTECKER, CU-CU	601747
GEPOLSTERTE TRAGETASCHE	2670161
55X0A-4401, AUSGANGSKABEL, N-ZU-BNC-KABEL (mit Oszilloskop-Option)	5587423
Triggerkabel (mit Oszilloskop-Option)	643640
Spannungs-/Stromleitungsskit 52120A:	4044919
SICHERUNG, 2,5 A, 250 V, TRÄGE (FÜR 240 V)	851931
Transportkoffer	55XXA/CASE, TRANSIT CASE
5560A/5550A/5540A/5530A Sicherheitsinformationen	5037050
5560A/5550A/5540A/5530A Bedienungsanleitung	Siehe www.fluke.com
5560A Spezifikationen	Siehe www.fluke.com
5550A Spezifikationen	Siehe www.fluke.com
5540A/5530A Technische Daten	Siehe www.fluke.com

Tabelle 2. Optionales Kalibrierzubehör

Artikel	Modell	Teilenummer
Satz Thermoelemente und Messleitungen	55XXA/ LEITUNGSSATZ DLX, MESSLEITUNG SSATZ FÜR 55XXA MIT TASCHE	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

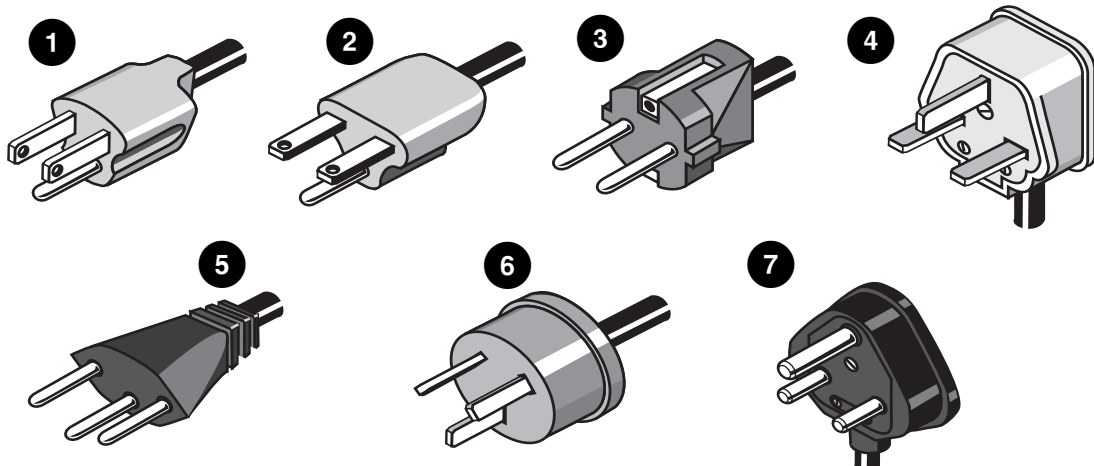
Zur Vermeidung von Stromschlag, Brand oder Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- 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 ± 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/5530A 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 Einstellungsменüs 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_PASSCODE“ 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/5530A Remote Programmers Handbook* unter www.fluke.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

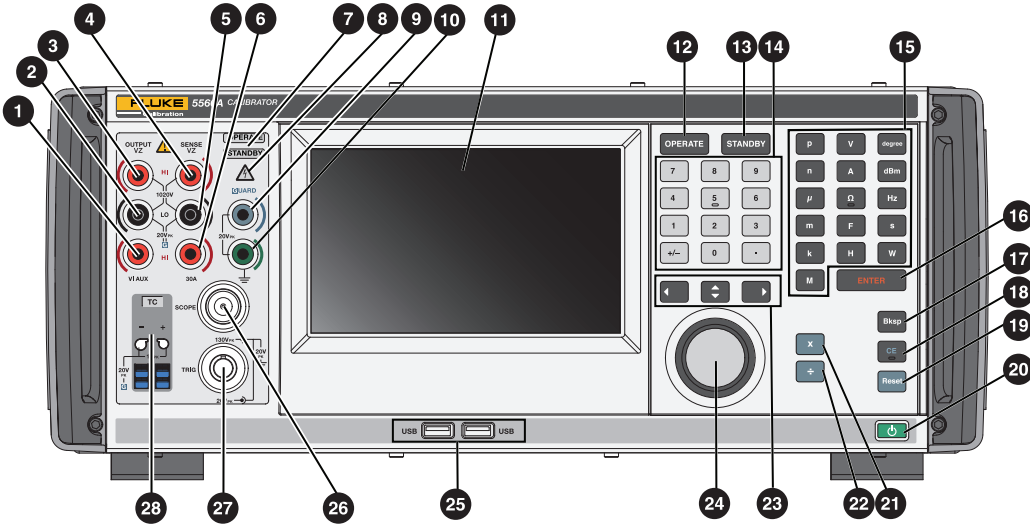
	
Nummer	Beschreibung
1	VI AUX (3,1 A Strom-AUSGANG) -Anschlussklemme ^[1] – diese Anschlussklemme ist die Quelle des Stromausgangs, wenn ≤3,1 A ausgewählt ist.
2	OUTPUT LO -Anschlussklemme ^{[1] [2]}
3	Volts/Impedance (VZ) OUTPUT HI -Anschlussklemme ^[1] – Anschlussklemme für Anschluss von Wechsel- und Gleichspannung, Widerstand, Kapazität und Induktivität sowie Widerstandstemperaturdetektor (RTD)-Simulation.

Tabelle 4. Bedienfeldfunktionen (Forts.)

Nummer	Beschreibung
4	Volts/Impedance (VZ) SENSE HI-Anschlussklemme ^[1] – bei Spannungsfunktionen oder 2-adriger/4-adriger Kompensation bei Impedanzfunktionen verwenden Sie die V/Impedance (VZ) SENSE-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	SENSE LO -Anschlussklemme ^[1] [2]
6	30A -Anschlussklemme ^[1] – Der 30-A-Anschluss ist die Quelle des Stromausgangs, wenn der 30-A-Bereich ausgewählt ist (> 3,1 A bis 30,2 A).
7	OPERATE - und STANDBY -Anzeigen über den Ausgangsklemmen. Die OPERATE -Anzeige leuchtet, wenn der auf dem Display angezeigte Ausgangswert und die auf dem Display angezeigte Funktion an den ausgewählten Anschlussklemmen aktiv sind. Die STANDBY -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	HIGH VOLTAGE -Anzeige leuchtet, wenn an den Ausgangsklemmen eine hohe Spannung (> 30 Veff oder 42 V Spitze) anliegt.
9	GUARD -Anschlussklemme ^[1] – die GUARD -Anschlussklemme ist immer intern mit der internen Schutzabschirmung verbunden. Diese Abschirmung ist auf die OUTPUT LO -Signalmasse im Inneren des Kalibrators gelegt, sofern nicht „Externer Schutz“ ausgewählt ist. Siehe Externer Guard .
10	Earth Ground (Erdanschluss) – der Erdungsanschluss EARTH ist immer mit der Chassisierung verbunden.
11	Das berührungsempfindliche farbige Display 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	OPERATE drücken, um das Gerät in den Betriebsmodus zu versetzen. Der Betrieb wird durch die OPERATE-Anzeige (7) und auch auf dem Display angezeigt.  Warnung 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.
13	STANDBY drücken, um das Gerät in den Standby-Modus zu versetzen. Der Standby-Modus wird durch die STANDBY -Anzeige (7) und auch auf dem Display angezeigt.
14	Der Ziffernblock dient zur Eingabe der Ziffern der Ausgangsamplitude und -frequenz.

Tabelle 4. Bedienfeldfunktionen (Forts.)

Nummer	Beschreibung
15	Die Ausgangsfunktion des Geräts mit einer metrischen Präfix-Taste (falls erforderlich) und einer Taste für Ausgangseinheiten auswählen.
16	ENTER drücken, um die Ausgangseinstellungen zu laden, die mit dem Ziffernblock und den Tasten für Ausgangseinheiten eingegeben wurden. Bei Drücken von ENTER , 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 ENTER den Ausgang auf den Wert der Referenz zurück.
17	Zum Löschen Bksp (Rücktaste) drücken, und eine Zifferneingabe wiederholen.
18	Die Taste CE (Eingabe löschen) drücken, um eine teilweise abgeschlossene Tastatureingabe aus dem Display zu löschen.
19	Reset drücken, um den aktuellen Betriebszustand des Geräts abzurechnen. Dadurch wird das Gerät in den Standardzustand beim Einschalten zurückgesetzt.
20	⏻ (beleuchteter Netzschalter) drücken, um das Gerät ein- und auszuschalten.
21	Drücken Sie x (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. Diese Taste versetzt den Kalibrator in den Standby-Modus, wenn die Änderung von ≤ 30 Veff oder 42 V Spitze in > 30 Veff oder 42 V Spitze erfolgt. In einigen Oszilloskop-Funktionen ändert ⏻ den Ausgang in den nächsten höheren Schritt der Sequenz.
22	Drücken Sie ÷ (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 ÷ den Ausgang in den nächsten niedrigeren Schritt der Sequenz.
23	Drücken Sie ← , → , ↔ (Auswahltasten), um ein Ausgangssignal oder eine bestimmte Ziffer auszuwählen. Mit den Tasten kann das Maß der Veränderung angepasst werden, indem die Ziffernmarkierung verschoben wird. ↔ 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 Drehknopfs zum Bearbeiten 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 Kalibrierberichts-Daten auf einem Flash-Laufwerk gespeichert oder die Geräte-Firmware aktualisiert werden.
26	Der Typ-N-Steckverbinder SCOPE OUT (Oszilloskop) wird für Ausgänge während der Oszilloskopkalibrierung verwendet. Dieser ist nur aktiv, wenn eine Oszilloskopkalibrierungsoption installiert ist.
27	Der BNC-Steckverbinder TRIG (Oszilloskop-Auslöser) wird verwendet, um das Oszilloskop während der Oszilloskopkalibrierung auszulösen. Dieser ist nur aktiv, wenn eine Oszilloskopoption installiert ist.

Tabelle 4. Bedienfeldfunktionen (Forts.)

Nummer	Beschreibung
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.
[1] Visual Connection Management Terminals. Die entsprechenden Anschlussklemmen leuchten grün oder blau auf, wenn im Standby- oder Betrieb-Modus ENTER 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. [2] Die Low-Anschlussklemme für Stromausgänge wechselt von „out low“ zu „sense low“, wenn vom Einzelausgang zur simulierten Leistung (Dual-Ausgang) gewechselt wird.	

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	Siehe Technische Daten .
5	p-p- oder rms-Anzeige (Effektivwert)
6	Siehe Einstellungsmenü .
7	Siehe Funktionstasten .
8	Siehe Funktionsmenü .
9	Die Schaltfläche „Phasensynchronisation Multi-Unit“ sendet in einem System mit 2 oder mehr Kalibratoren einen Synchronisationsimpuls vom primären Kalibrator.
10	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.
11	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.
12	Anzeige für gefährliche Spannung. Leuchtet, wenn der Ausgang auf einen Wert > 30 V eff oder 42 V Spitze programmiert ist. Siehe Spulen auswählen für die in ACI- und DCI-Funktionen verfügbare Spulenfunktion.
13	Schaltfläche für ausgewählte Funktion. Drücken, um das Funktionsmenü zu öffnen. Siehe Funktionsmenü .

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	⚠ ⚠ Warnung 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. Das Wechselstromeingangsmodul besteht aus einer geerdeten dreipoligen Steckdose zur Aufnahme des Netzkabels, einem Schaltmechanismus zur Wahl der Netzbetriebsspannung und einer Netzsicherung. Siehe Netzspannungswahl.
2	Der rückseitige Wechselstromschalter muss in der eingeschalteten Stellung (I) stehen, erst danach ist die Netztaсте auf dem Bedienfeld funktionsfähig.
3	Netzstromsicherung. Informationen zum Sicherungsnennwert finden Sie unter Austauschen der Netzsicherung .
4	Die Anschlussklemme CHASSIS GROUND 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 Anschließen des Kalibrators an einen Prüfling .
5	Transformatorabdeckung
6	Für 52120A Verstärkersteuerung.
7	Der BNC-Steckverbinder 10 MHz OUT leitet das interne oder externe 10-MHz-Taktsignal an ein anderes 5560A/5550A/5540A/5530A weiter, um ein oder mehrere sekundäre Geräte mit einem primären Gerät zu synchronisieren.

Tabelle 6. Merkmale der Rückseite (Forts.)

Nummer	Beschreibung
8	Der BNC-Steckverbinder 10 MHz IN 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) RS-232 Serial Port -Stecker (DTE) zur Fernsteuerung des Kalibrators. Im <i>5560A/5550A/5540A/5530A Remote Programmers Manual</i> unter www.fluke.com 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 IEEE-488 -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/5530A Handbuch für Fernprogrammierer</i> unter www.fluke.com .
11	LAN 10/100/1000 Base/T-Ethernet-Anschluss zur Fernsteuerung des Kalibrators. Im <i>5560A/5550A/5540A/5530A Remote Programmer's Manual</i> unter www.fluke.com 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	USB Control Device 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/5530A Remote Programmer's Manual</i> unter www.fluke.com .
13	USB Host -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. Auf www.fluke.com können Sie die neueste Firmware herunterladen und installieren.
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  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. Die Funktionstasten-Optionen ändern sich 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 ihn 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**) wird links vom Einstellungsmenü angezeigt.

Das Menü „Kalibrierung“ enthält folgende Optionen:

- Umgebungstemperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Nullpunkt-Einstellung
- 5560A/5550A/5540A/5530A Einstellung
- Ω – Nullpunkt-Einstellung
- Oszilloskop-Einstellung (inaktiv, wenn keine Oszilloskop-Option installiert ist)
- Überprüfungs-Datum/-Temp.
- Passcode ändern (siehe [Sicherheitsspasscode für Kalibrierung](#))
- Standardkalibrierung wiederherstellen (Die Kalibrierkonstanten werden gelöscht, und das Gerät muss vollständig kalibriert werden, um die Spezifikationen zu erfüllen.)
- Standardeinrichtung wiederherstellen (Die Standardwerte für die Einrichtung werden auf die Werkseinstellung zurückgesetzt, einschließlich Einrichtungswerten, Werten für Systemeinstellungen und Sprache.)
- Berichte auf USB speichern (speichert Kalibrierungsberichte auf einem USB-Stick). Weitere Informationen finden Sie im 5560A/5550A/5540A/5530A Servicehandbuch.

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 ^[1]	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 ^[1]	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 ^[1]	°C/°F
Temperaturskala ^[1]	ITS-90, IPTS-68
dBm-Referenz ^[1]	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

Tabelle 7. Optionen für die Geräteeinrichtung (Forts.)

Parameter	Einstellungsoptionen
Fehlereinheit	Prozent, Basiseinheiten, ppm (parts per million) (x 10 ⁻⁶): wenn <1000 ppm, <10000 ppm, immer
Spezifikationseinheit	Prozent, Basiseinheit
Referenzphasen-Standard ^[1]	-180,0 bis 180,0
Zeitbegrenzung Oszilloskop-Überlastung, Standard	1 bis 60 Sekunden
Spezifikationen anzeigen	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.	

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 8 aufgeführt.

Tabelle 8. Systemeinstellungen

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

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/5530A Remote Programmers Manual* unter www.fluke.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 mit der **Reset**-Taste wiederherstellen.

- **Ethernet**

- DHCP (An oder Aus)
- Statische IP-Einstellungen (IP-Adresse, Gateway, Subnetzmaske)
- Aktuelle IP-Adresse, Gateway und MAC-Adresse
- 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)
- Flusssteuerung (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.
- Open-Source-Angebot (enthält Informationen, wie ein Open-Source-Code angefordert wird)

Die Standardeinstellungen für die Geräteeinrichtung finden Sie in Tabelle 9.

Tabelle 9. Standardwerte des Geräts

Parameter	Standardwert
Displayhelligkeit (Display Brightness)	50
LED-Helligkeit	50
Schaltfläche „Sync“ anzeigen	wahr
Spezifikationen anzeigen	falsch
Zeitformat	12 Stunden
Datumsformat	MDY
Passcode	Seriennummer

Tabelle 9. Standardwerte des Geräts (Forts.)

Parameter	Standardwert
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
PUD-Zeichenfolge	5560A
Überprüfungszählung	0
Überprüfungsintervall	1-Jahres-Spezifikation
Vertrauensniveau	95 %
Strom max.	360
Strom min.	-360
dBm-Referenz	600 Ω
Grad Standard	Celsius
Fehlerreferenz	Nennwert
Spezifikationseinheit	Prozent
GPIO-Adresse (GPIO Address)	4
GPIO aktiviert	wahr
Sprache	Englisch
RS232-Baudrate	9600
RS232-Datenbits	8
RS232 aktiviert	wahr
RS232 EOL-Zeichen	CR/LF
RS232-Flusskontrolle	XON/XOFF
RS232-Schnittstelle	Terminal
RS232-Parität	keine
RS232-Stoppbits	1
RTD-Standard	PT100(385)

Tabelle 9. Standardwerte des Geräts (Forts.)

Parameter	Standardwert
Temperaturquelle-Funktion	TE
TC-Standard	K
Telnet aktiviert	wahr
Telnet-Port	3490
Telnet EOL-Zeichen	CR/LF
Telnet-Schnittstelle	Terminal
Temperaturskala Standard	ITS90
USBTMC aktiviert	wahr
Spannung max.	1020,0
Spannung min.	-1020,0
Fehlereinheit	Wissenschaftliche Einheiten
Referenztakt Standard	Intern
Referenzphasen-Standard	0.0
Zeitbegrenzung Oszilloskop-Überlastung, Standard	10 Sekunden
Diagnosefehleraktion	Halt
Telnet MAC-Adresse	0.0.0.0
Telnet IP-Adresse	0.0.0.0
Statische Telnet-IP	0.0.0.0
Telnet-Netzmaske	255.255.255.0
Telnet-Gateway	0
Statisches Telnet-Gateway	0.0.0.0
Telnet DHCP	Ein
Vom Benutzer eingegebene Überprüfungstemp.	23,0

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)
- Menü „Oszilloskop“

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“

Menüelement	Siehe Abschnitt
DCV	DC-Spannungsausgang einstellen
ACV	AC-Spannungsausgang einstellen
DCI	DC-Stromausgang einstellen
ACI	AC-Stromausgang einstellen
Widerstand	Widerstandsausgang einstellen
Kapazität	Kapazitätsausgang einstellen
Induktivität	Einstellen des Induktivitätsausgangs (nicht verfügbar bei 5540A und 5530A)
RTD-Quelle	Temperatursimulationsquelle (RTD-Quelle) einstellen
TC-Quelle	TC-Quelle einstellen

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“

Menüelement	Siehe Abschnitt
DC-Leistung	DC-Ausgangsleistung einstellen
AC-Leistung	AC-Ausgangsleistung einstellen
DCV DCV	Dual-DC-Spannungsausgang einstellen
UAC UAC	Dual-AC-Spannungsausgang einstellen

Funktionsmenü > Messen

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

Funktionsmenü > Oszilloskop

Das Menü **Oszilloskop** (**Funktionsmenü > Oszilloskop**) ist aktiv, nachdem Sie die Oszilloskop-Funktionen installiert haben. Siehe [Oszilloskop-Optionen](#).

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, muss die Nullsetzung alle 14 Tage oder bei einer Veränderung der Umgebungstemperatur des Kalibrators um mehr als 5 °C durchgeführt werden. 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 Veff oder 42 V Spitze wird ausgewählt, wenn die vorherige Ausgangsspannung ≤30 Veff oder 42 V Spitze betrug.
- Der Kalibrator ändert seine Funktionen.
- Die Ausgangsposition für Strom wird von AUX auf 30 A geändert oder umgekehrt.
- Eine Überlastungsbedingung wurde erkannt.
- Ein Verpolungszustand wurde erkannt.
- Der Funktionsbildschirm wird verdeckt, ähnlich wie z. B. bei der Anzeige des Funktions- oder des Einstellungsmenüs.

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 Chassisierung 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.

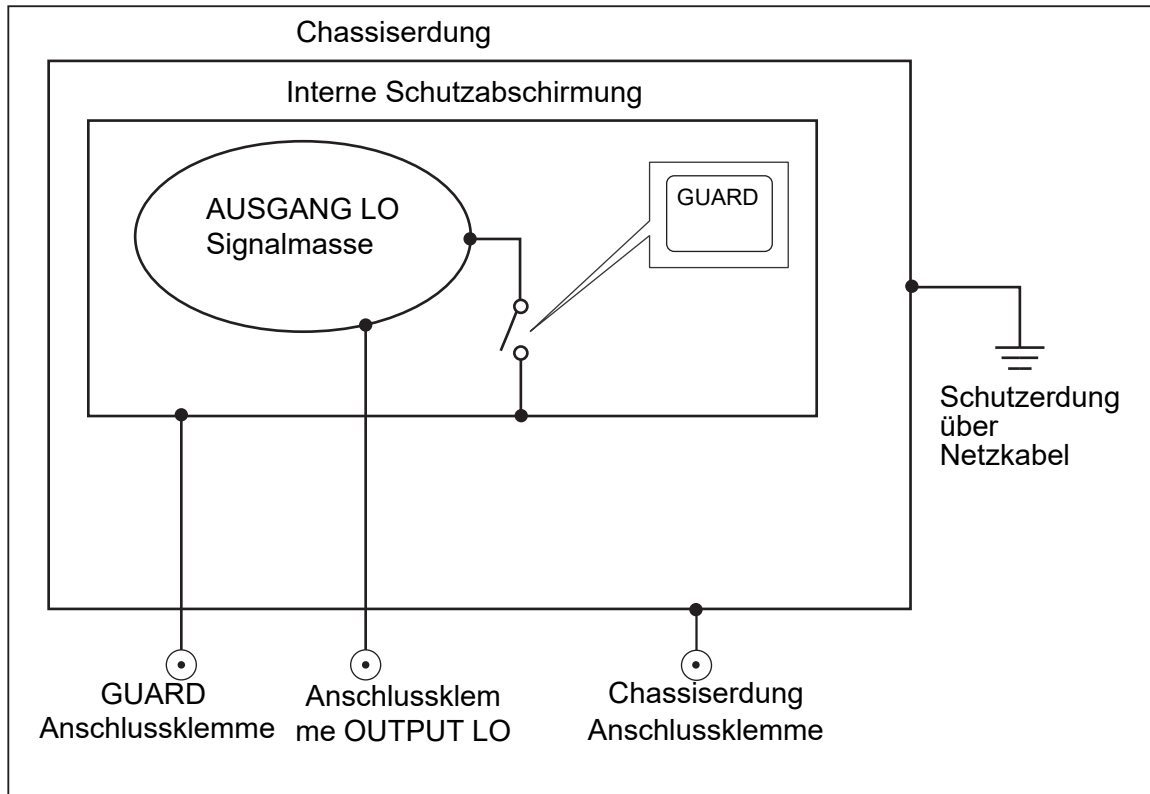


Abbildung 2. Interne Verbindungen von EARTH und GUARD

Erde

Die Anschlussklemme OUTPUT LO auf dem Bedienfeld des Kalibrators ist normalerweise von Masse (Chassis- und Erdung) isoliert. Um eine Verbindung zwischen der Anschlussklemme OUTPUT LO und Masse/Erde herzustellen, muss eine externe Verbindung zu den Chassis- und 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 Prüfling von der Masse/Erde isoliert ist. Es muss jedoch eine Schutzerdung 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. 30Ω 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 Schutzerde-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](#), [Einstellen des Induktivitätsausgangs \(nicht verfügbar bei 5540A und 5530A\)](#) 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.

Zweiadrige 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 Temperatúrausgang für ein Thermoelement des Typs K simulieren, verwenden Sie für den Anschluss Thermoelementkabel des Typs K und Stecker des Typs K.

1. Wenn der Kalibrator eingeschaltet ist,  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 oder 5530A)	5 Impedanz – Kompensation aus
Gleich- oder Wechselspannung	6 Gleichspannung/Wechselspannung
Gleich- oder Wechselstrom < 3 A	7 Gleichstrom/Wechselstrom < 3 A
Gleich- oder Wechselstrom ≤ 3 A	8 Gleichstrom/Wechselstrom ≥ 3 A
RTD-Simulation	9 Temperatur (RTD) – dreipolige Verbindung
Thermoelement-Simulation	10 Temperatur (Thermoelement)

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

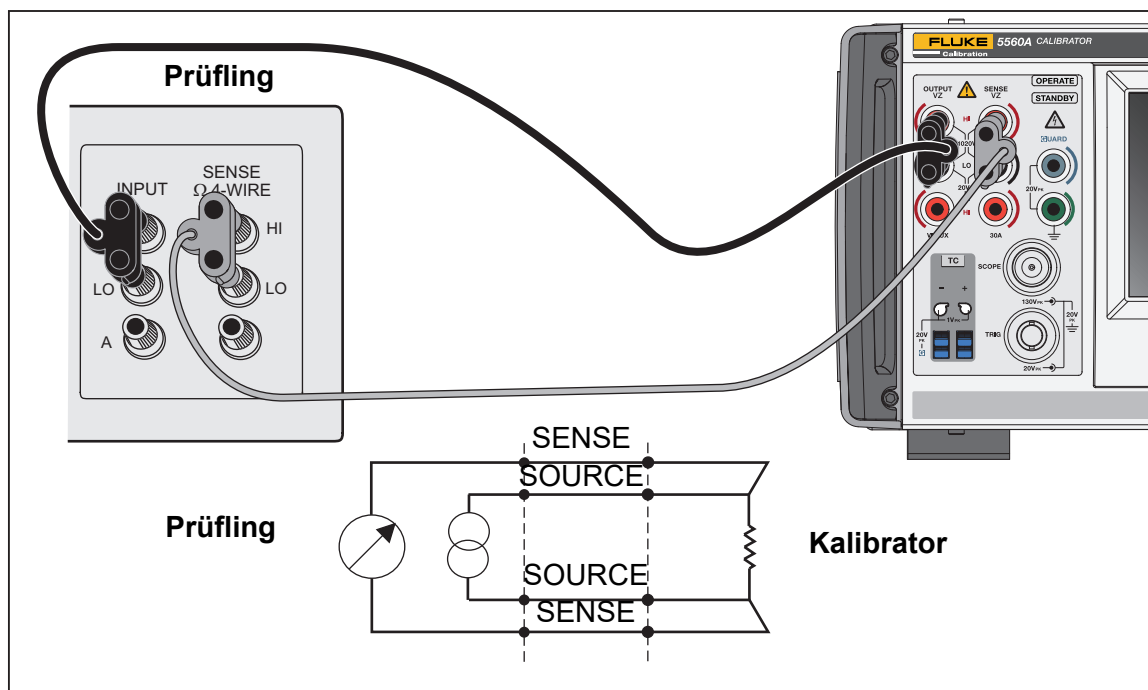


Abbildung 3. Prüfling-Verbindung: Impedanz (vieradrige Kompensation)

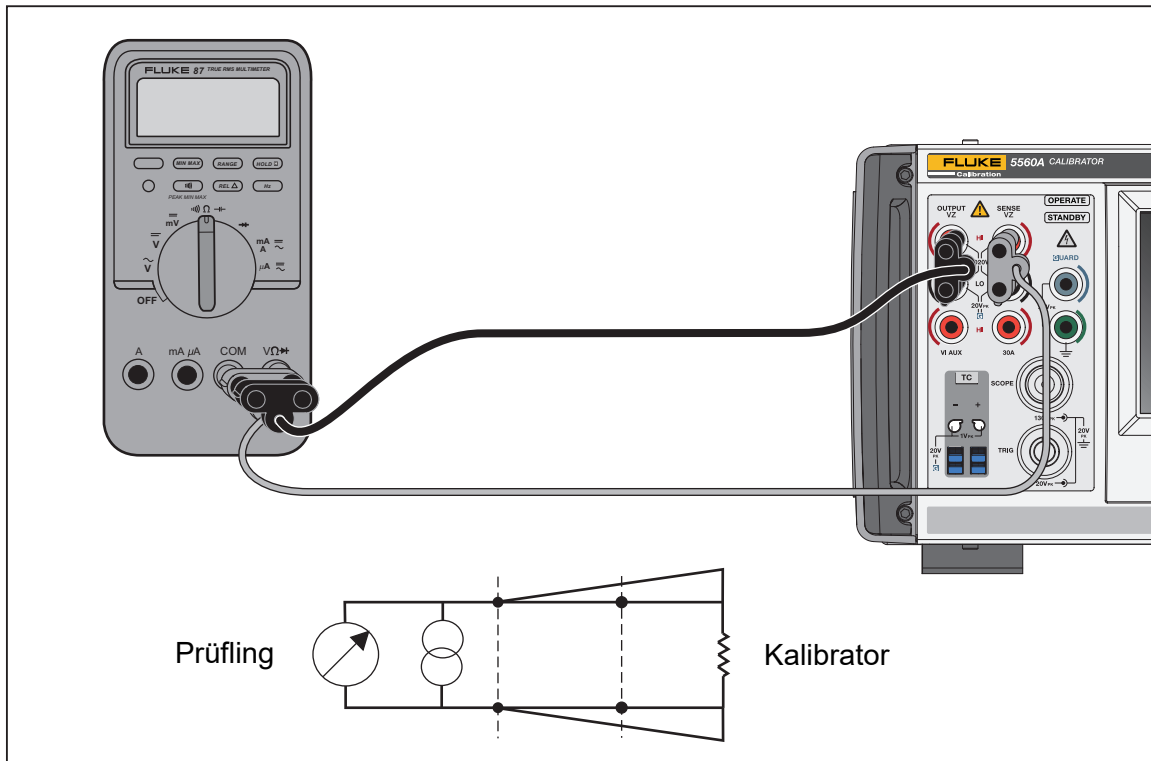


Abbildung 4. Prüfling-Verbindung: Impedanz (zweiadrige Kompensation)

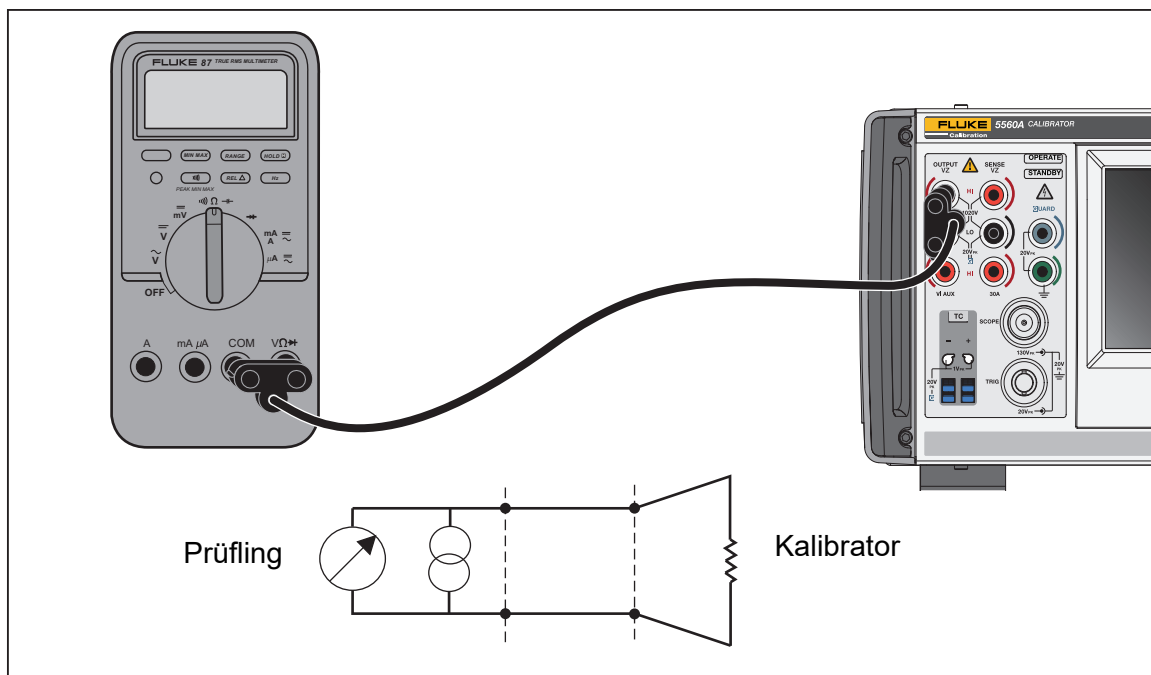


Abbildung 5. Prüfling-Verbindung: Impedanz (Kompensation Aus)

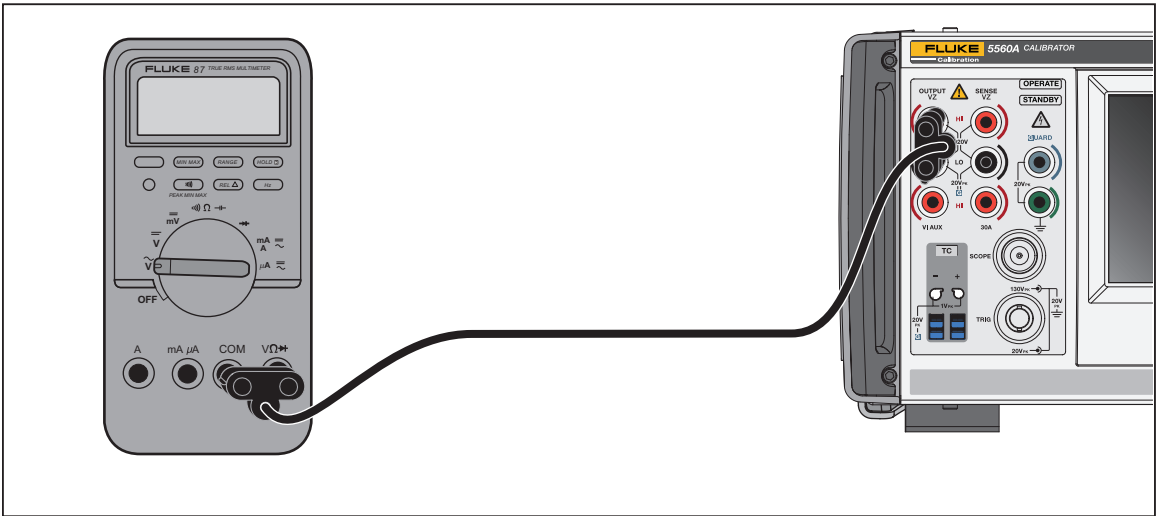


Abbildung 6. Prüfling-Verbindung: Gleich-/Wechselspannung



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

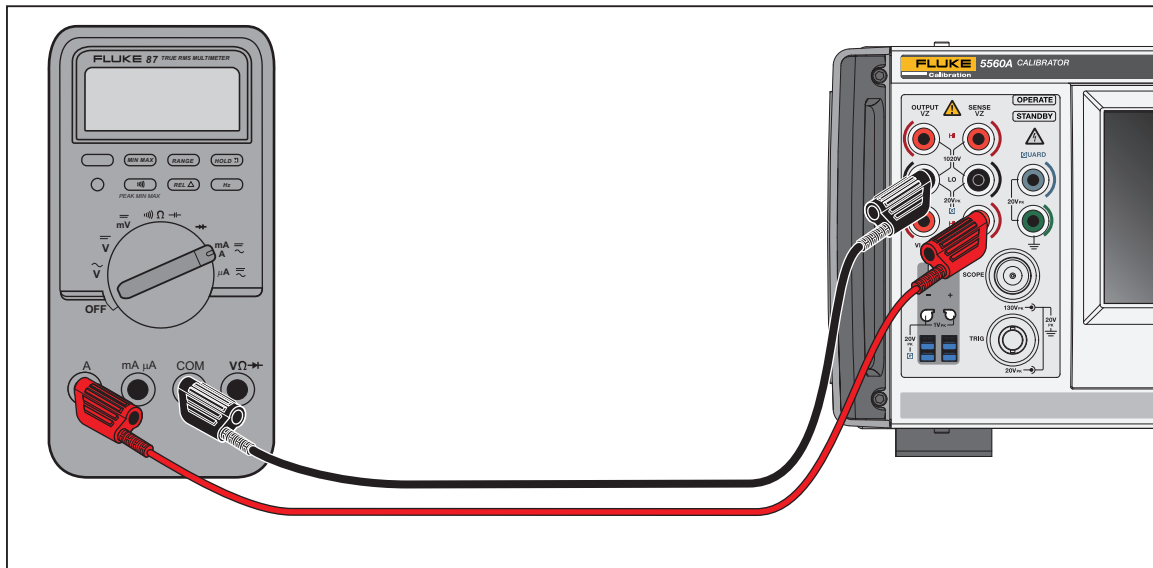


Abbildung 8. Prüfling-Verbindung: Gleich-/Wechselstrom $\geq 3,1$ A

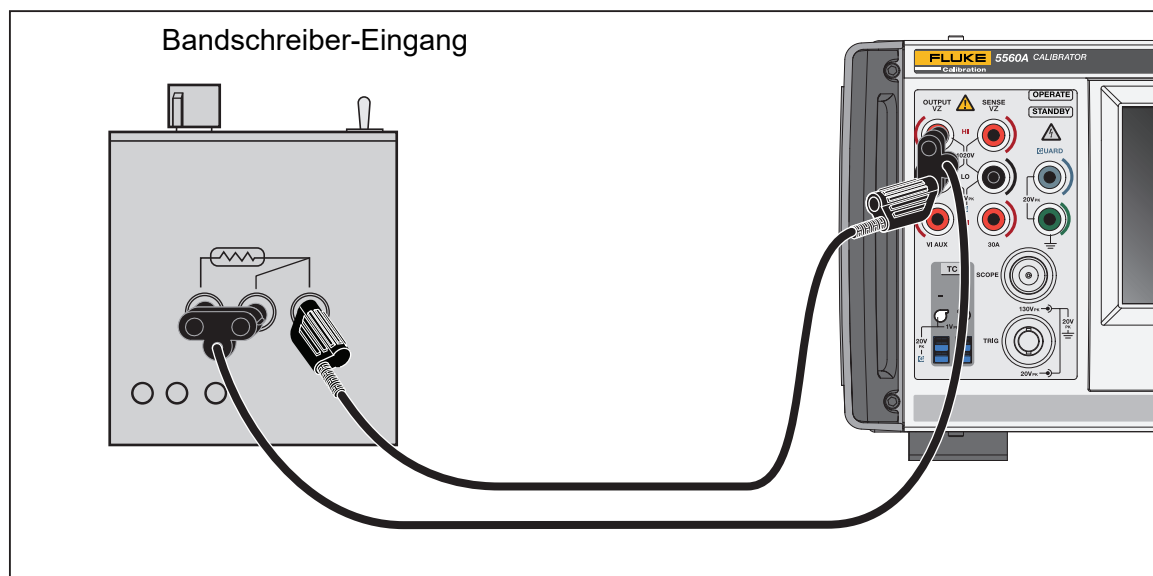


Abbildung 9. Prüfling-Verbindung: Temperatur (RTD) (dreipolige Verbindung)

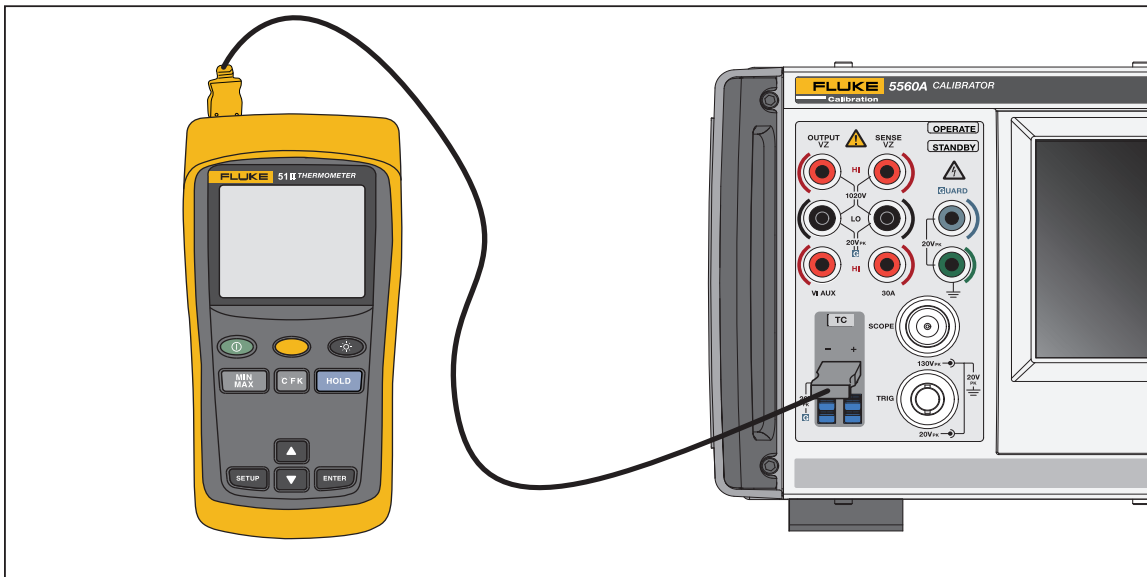


Abbildung 10. Prüfling-Verbindung: Temperatur (Thermoelement)

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

Effektivwert im Vergleich zur p-p-Amplitude

Die Kalibratorbereiche für nicht das Oszilloskop betreffende Wechselstromfunktionen werden in Effektivwerten (rms; Effektivwert der Signalform) angegeben. Zum Beispiel Bereich 12 mV, Bereich 120 mV, Bereich 1,2 V usw. Sinusförmige Ausgangssignale werden in Effektivwerten (rms) dargestellt, Ausgangssignale in Form von Rechteckwellen werden dagegen in p-p dargestellt. Die Beziehung zwischen p-p und eff für Rechteckwelle ist $p-p \times 0,5 = \text{eff}$. Oszilloskop-Wechselstromfunktionen werden in p-p spezifiziert.

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 **μ**).
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 gelben 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 gelbe 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 Oszilloskop-Funktionen und 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 und Oszilloskop-Funktionen müssen über das Funktionsmenü oder den Remote-Befehl ausgewählt werden. Bei den meisten Funktionen konfigurieren bei Drücken von **ENTER** 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 Oszilloskop- und 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. 100) 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 60 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 <i>Bei Spannungsausgängen von ≥ 120 V hören Sie einen leisen hohen Ton. Das ist normal.</i>	

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.

Wenn Sie eine Funktion im Menü **Function** (Funktion) auswählen, werden alle gängigen Optionen auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt. Wenn Sie über das Tastenfeld einen Wert eingeben, der die aktive Funktion automatisch ändert, bleiben die anwendbaren gemeinsamen Optionen erhalten. Zu diesen allgemeinen Optionen gehören die Auswahl der Signalform, der Phasenwert und die meisten Einstellungen der Funktionstasten. Beispiel: Mit der Tasteneingabe **1, A, ENTER** wird die Funktion in der ACV-Funktion auf ACI gesetzt, und die Signalform, Guard und andere anwendbare allgemeine Optionen werden beibehalten.

Spezifikationsinformationen

Das Einblendmenü **Specification Information** (Spezifikationsinformationen) ist überall dort verfügbar, wo Spezifikationsinformationen oben rechts in einem Ausgabefeld angezeigt werden. Diese Einblendung enthält die Formel für die **Performance Specifications** (Leistungsspezifikationen), die **Gain Specification** (Spezifikation der Verstärkung), die **Floor Specification** (Rauschen) und die Angabe, ob das Gerät die Aufwärmzeit eingehalten hat.

Zum Öffnen des Einblendmenüs mit den Spezifikationsinformationen tippen Sie auf die Spezifikation, die oben rechts im entsprechenden Ausgabefeld angezeigt wird. Wenn die Spezifikationen nicht angezeigt werden, stellen Sie die Option **Show Specifications** (Spezifikationen anzeigen) in den Einstellungen auf **Show** (Anzeigen) (Menü **Setup > Instrument Setup > Defaults** (Einstellungen > Geräteeinrichtung > Standardeinstellungen)). Nicht alle Ausgänge bieten für jeden Wert eine Spezifikation. Weitere Informationen zu Spezifikationen finden Sie unter www.fluke.com.

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 DCV und ACV ist EXTERNAL (EXTERN) nur für die Bereiche 1,2 V, 12 V und 120 V verfügbar.

Signalform auswählen

Hinweis

Bei den Funktionen „Einzel-Ausgang“ und „Dual-Ausgang“ ändern sich die Einheiten vom Effektivwert für Sinuswellen in p-p für Rechteckwellen. Oszilloskop-Funktionen liefern eine p-p-Darstellung.

Hinweis

In der Funktion Markierung des Menüs „Oszilloskop“ ist diese Funktion komplexer. Siehe [Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Markierung“](#).

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“ des Oszilloskops verfügbar. In diesem Menü können Sie verschiedene Signalformen auswählen. Wenn eine Signalform auf der Einblendung angezeigt wird, aber ausgegraut ist, muss entweder der Ausgangspegel oder die Frequenz angepasst werden, damit eine Signalform ausgewählt werden kann. 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
 - Rechteck
 - 20 % Einschaltdauer (nur Oszilloskop)
 - Spitze (nur Oszilloskop)
 - Dreieck (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 Sie auf **x** statt auf **Apply** (Anwenden), um das Menü zu schließen, ohne die Änderungen zu speichern.

Einstellen der Oberschwingung

Das Einblendmenü „Select Waveform“ (Signalform auswählen) bietet eine Oberschwingungsoption in den Funktionen für Dual-AC-Ausgang, wenn zwei Sinus-Signalformen gegeben sind. Diese Funktion ermöglicht, dass die beiden Ausgänge auf unterschiedlichen Frequenzen liegen, die harmonisch zusammenhängen.

Einstellen der Oberschwingung:

1. Verwenden Sie das Einblendmenü „Select Waveform“ (Signalform auswählen), um die Sinuskurve für beide Ausgangsleitungen auszuwählen. Die Schaltfläche **Harmonic** (Oberschwingung) befindet sich im Einblendmenü „Select Waveform“ (Signalform auswählen) unten rechts.
2. Tippen Sie auf die Schaltfläche **Harmonic** (Oberschwingung), um das Einblendmenü „Select Harmonic“ (Oberschwingung auswählen) zu öffnen.
3. Um die Grundschiwingung auszuwählen, tippen Sie auf den Umschalter zwischen Ausgangs- und AUX-Leitungen.
4. Tippen Sie auf das Eingabefeld für die Oberschwingung, um eine Zahl zwischen 1 und 50 einzugeben.

Tippen Sie auf die Schaltfläche **Apply** (Anwenden) oder drücken Sie **ENTER**. Das Menü „Select Harmonic“ (Oberschwingung auswählen) wird geschlossen, und der Eintrag wird in die Signalformschaltfläche auf dem Bildschirm kopiert. Durch Antippen von **x** anstelle von **Apply** (Anwenden) wird das Menü „Select Harmonic“ (Oberschwingung auswählen) geschlossen, ohne die Änderungen zu speichern, und das Einblendmenü „Select Waveform“ (Signalform auswählen) wird erneut angezeigt. Tippen Sie erneut auf **x**, um das Menü „Select Waveform“ (Signalform auswählen) zu schließen.

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. Wenn ein Ausgang eine Oberschwingung des anderen ist, dann passt der Ausgang zur Referenzphase die Phasendifferenz zwischen dem Grundschiwingungsausgang und der 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 Sie auf **x** statt auf **Apply** (Anwenden), um das Menü zu schließen, 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-Signalförm die AUSGANG-Signalförm leitet. Eine nacheilende oder negative Phasenverschiebung bewirkt, dass die AUX-Signalförm die AUSGANG-Signalförm verzögert.

Wenn ein Ausgang eine Oberschwingung des anderen ist, basiert die Phasenverschiebung auf dem Phasenwinkel des Oberschwingungssignals. Wenn beispielsweise der AUX-Ausgang ein 60-Hz-Signal und der NORMAL-Ausgang ein 120-Hz-Signal (2. Harmonische) generiert, würde eine Phasenverschiebung von 60° das AUX-Signal um 60° von 120 Hz (30° von 60 Hz) verschieben

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.

Spulen auswählen

Das Einblendmenü „Select Coil“ (Spule auswählen) ist für ACI- und DCI-Funktionen verfügbar. In diesem Menü können Sie verschiedene Spulen von Fluke auswählen.

So wählen Sie eine Spule aus:

1. Tippen Sie auf . Das Einblendmenü „Select Coil“ (Spule auswählen) wird geöffnet.
2. Wählen Sie den Spulentyp:
 - No Coil (Keine Spule)
 - 52120A/COIL3KA 25T
 - 52120A/COIL6KA 50T
 - 5500A/COIL 50T
 - 55XXA/COIL/10 10T
 - 55XXA/COIL/10 1T
 - 55XXA/COIL/10 2T
 - 55XXA/COIL/10 50T
 - 9100 Option 200 10T
 - 9100 Option 200 50T
3. Tippen Sie auf **Apply** (Anwenden), oder drücken Sie **ENTER**. Das Spulenauswahl-Menü wird geschlossen, und die Anzahl der Windungen wird unter dem Spulensymbol auf dem Display angezeigt und setzt den Ausgang zurück. Tippen Sie auf **x** statt auf **Apply** (Anwenden), um das Menü zu schließen, ohne die Änderungen zu speichern. Wenn Sie **No Coil** (Keine Spule) auswählen, wird statt einer Spule das Bild eines Widerstands angezeigt

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 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.

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 Sie auf **x** statt auf **Apply** (Anwenden), um das Menü zu schließen, 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](#)
- [Einstellen der Oberschwingung](#)
- [Einen DC-Offset eingeben](#)
- [Eine Referenz einstellen](#)
- [Ein Tastverhältnis eingeben](#)
- [Spulen auswählen](#)

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“ und des Bildschirms „Signalform-Generator“) gilt für Bereiche ≤ 120 V und ist bei AC-Spannung auf Frequenzen zwischen 40,01 Hz und 500 kHz begrenzt. Wird in „AC-Spannung“ ein Offset ungleich Null ausgewählt, 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 Ω • 75 Ω
 - 90 Ω • 100 Ω
 - 135 Ω • 150 Ω
 - 300 Ω • 600 Ω
 - 900 Ω • 1000 Ω
 - 1200 Ω
3. Auf die Schaltfläche **Anwenden** tippen oder **ENTER** drücken. Dadurch wird das Menü geschlossen. Der Eintrag wird auf dem Bildschirm angezeigt. Tippen Sie auf **x** statt auf **Apply** (Anwenden), um das Menü zu schließen, 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 Rechteckwelle von 2 V s-s 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“](#)
- [52120A Amplifier](#)
- [Funktionstaste 52120A](#)
- [Funktionstaste Ausgang](#)

AC-Stromausgang einstellen

Informationen zum Einstellen des AC-Stromausgangs (**Funktion > Einzel-Ausgang > AC-Strom**) finden Sie unter [Einstellen eines Ausganges](#) 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“](#)
- [Spulen auswählen](#)
- [Signalformtypen](#)
- [Einstellen der Oberschwingung](#)
- [52120A Amplifier](#)
- [Funktionstaste 52120A](#)
- [Funktionstaste Ausgang](#)
- [Funktionstaste L Comp](#)

52120A Amplifier

Der 52120A Transconductance Amplifier von Fluke Calibration ist ein externes Gerät, dessen Betrieb vom Kalibrator gesteuert wird, um den Ausgangsbereich für Wechsel- und Gleichstrom des Produkts zu erweitern. Der Verstärker 52120A wird über Kabel mit den Schnittstellenanschlüssen an der Rückseite des Kalibrators verbunden und kann so direkt betrieben werden. Es können mehrere Verstärker an das Produkt angeschlossen werden. Sobald die Verstärker angeschlossen sind, steuert das Produkt den Verstärkerbetrieb. Die Gleichstrom- und Wechselstromfunktionen zeigen zusätzliche 52120A-bezogene Funktionstasten zur Steuerung des Verstärkers an. Es können maximal drei Verstärker 52120A angeschlossen werden, um den verfügbaren Stromausgang zu verdreifachen, wenn deren Ausgänge parallel geschaltet sind.

Der Verstärker 52120A ermöglicht:

- Eingang für DC- oder AC-Signal in einem Bereich von 2 V oder 200 mA von einem Kalibrator, einem Funktionsgenerator oder einer Stromversorgung
- Ausgabe eines proportionalen Stroms in Bereichen von 2 A, 20 A oder 120 A bei Frequenzen bis zu 10 kHz
- Erhöhte Genauigkeit beim Betrieb im Modus mit geschlossener Schleife. Siehe *Produktspezifikationen 5560A, 5550A oder 5540A/5530A* für Spezifikationen bei Verwendung mit dem Produkt.
- Parallelbetrieb mit einem oder zwei weiteren 52120A für Ströme bis 240 A oder 360 A
- Bereitstellung des Stroms bei einer Compliance-Spannung von 4,5 V eff oder 6,4 V Spitze
- Ansteuerung von induktiven Lasten bis 1 mH
- Ansteuerung optionaler Stromtransformatoren für Prüfströme von 3000 A oder 6000 A

Tabelle 14 enthält die vom Verstärker 52120A bereitgestellten Funktionen. Weitere Spezifikationen und Kabelanforderungen des Verstärkers finden Sie im *52120A Benutzerhandbuch*.

Tabelle 14: Hilfsverstärkerdaten

Modell	Modus	Bereich
Transkonduktanzverstärker 52120A ^[1]	A Gleichstrom	0 bis ± 100 A
	A Wechselstrom	0,2 A eff bis 120 A eff, 10 Hz bis 10 kHz
[1] Es können bis zu drei Verstärker 52120A angeschlossen werden, die insgesamt 300 A Gleichstrom oder 360 A eff Wechselstrom liefern.		

Funktionstaste 52120A

Wenn diese Funktionstaste auf **ON** (Ein) gesetzt ist, werden andere zugehörige 52120A-Funktionstasten aktiviert, und der Kalibrator kommuniziert mit den angeschlossenen Verstärkern 52120A, um den angeforderten Strom an den Ausgangsklemmen des Verstärkers zu erzeugen.

Funktionstaste Ausgang

Die Funktionstaste **Output** (Ausgang) steht für die DCI- und ACI-Funktionen im Menü Single Output (Einzel-Ausgang) zur Verfügung, wenn der Verstärker 52120A an das Produkt angeschlossen und die Funktionstaste 52120A auf **ON** (Ein) gesetzt ist. Schalten Sie die Funktionstaste **Output** (Ausgang) zwischen **LO** und **HI** um, um den verwendeten Verstärkerbereich zu steuern.

Funktionstaste L Comp

Die Funktionstaste **L Comp** steht für die ACI-Funktion im Menü Single Output (Einzel-Ausgang) zur Verfügung, wenn ein Verstärker 52120A an das Produkt angeschlossen und die Funktionstaste **52120A** auf **ON** (Ein) gesetzt ist. Um die Induktivitätskompensation für angeschlossene Verstärker 52120A einzustellen, schalten Sie die Funktionstaste **L Comp** zwischen **OFF** (Aus) und **ON** (Ein) um. **L Comp ON** (L Comp Ein) wird für Lasten mit hoher Induktivität verwendet. Die Grenzwerte für induktive Lasten finden Sie in den Produktspezifikationen in der 52120A Bedienungsanleitung.

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“](#)

Einstellen des Induktivitätsausgangs (nicht verfügbar bei 5540A und 5530A)

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 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. Beachten Sie, dass Ausgangsgrenzen vom ausgewählten RTD-Typ abhängen und eingegebene Werte entsprechend diesen Grenzen ggf. automatisch angepasst werden können.

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 Sie auf **x** statt auf **Apply** (Anwenden), um das Menü zu schließen, ohne die Änderungen zu speichern. Beachten Sie, dass Ausgangswerte ggf. entsprechend den Grenzen des ausgewählten RTD-Typs ggf. automatisch angepasst werden können.

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 Temperaturs Ausgang 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 Ausganges](#) und im Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe. Beachten Sie, dass Ausgangsgrenzen vom ausgewählten TC-Typ abhängen und eingegebene Werte entsprechend diesen Grenzen ggf. automatisch angepasst werden können. Der simulierte Temperaturs Ausgang 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 (ITS-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 Ausganges](#) 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 DC-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 Ausganges](#) 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 Φ (Volt x Strom), wobei Φ die Phasendifferenz zwischen den Spannungs- und Stromsignalformen ist. Kosinus Φ 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“](#)
- [Spulen auswählen](#)
- [Signalform auswählen](#)
- [Einstellen der Oberschwingung](#)
- [Phase justieren – AUX an Ausgang](#)

Dual-DC-Spannungsausgang einstellen

Hinweis

Die Spannung am Ausgang VI AUX ist auf maximal ± 7 V begrenzt.

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

Der Kalibrator erzeugt einen Dual-DC-Spannungsausgang, indem er eine Gleichspannung an den

OUTPUT-Anschlüssen und eine zweite an den AUX-Anschlüssen als Quelle verwendet.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

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

Dual-AC-Spannungsausgang einstellen

Hinweis

Der Ausgang VI AUX ist bei Sinuswellen auf 5 Veff und bei Rechteckwellen auf 10 V s-s begrenzt.

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

Der Kalibrator erzeugt einen Dual-AC-Spannungsausgang, indem er eine Wechselspannung an den OUTPUT-Anschlüssen und eine zweite an den AUX-Anschlüssen als Quelle verwendet.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Funktionstaste „Guard“](#)
- [Funktionstaste „Untere“](#)
- [Spulen auswählen](#)
- [Signalform auswählen](#)
- [Einstellen der Oberschwingung](#)
- [Phase justieren – AUX an Ausgang](#)

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. Zusätzliche Informationen zu den in Oszilloskop-Funktionen verfügbaren Signalformen finden Sie unter [Signalform auswählen](#).

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](#)

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.

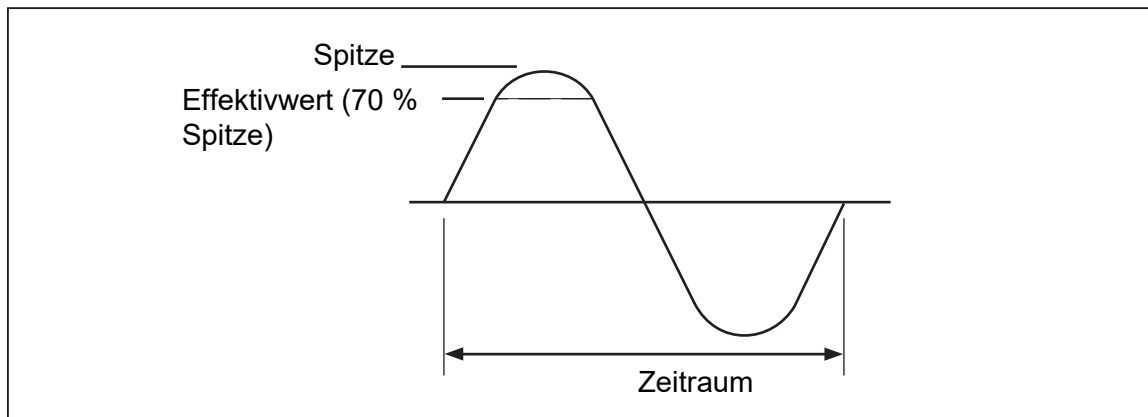


Abbildung 11. Sinuswelle

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.

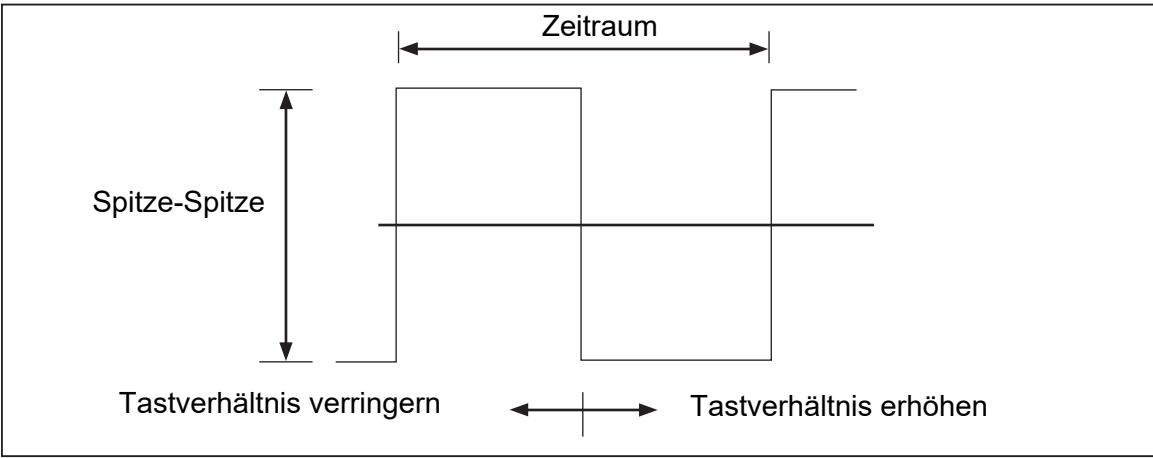


Abbildung 12. Rechteckwelle und Tastverhältnis

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 15 listet die Aktionen, die bewirken, dass der Kalibrator den Fehlermodus verlässt und gemäß Auswahl zum Originalreferenz Ausgang zurückkehrt oder eine neue Referenz ausgibt.

Tabelle 15. Tasten, die den Fehlermodus beenden oder eine neue Referenz ausgeben

Tasten	Aktion
x oder ENTER	Kehrt zum vorherigen Referenzwert zurück und beendet den Fehlermodus.
Neue Referenz	Legt eine neue Referenz fest und beendet den Fehlermodus.
Eine neue Ziffernblockeingabe + ENTER	Legt eine neue Referenz fest.
x	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.
Reset	Kehrt 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:

Referenz = +10,0000 V

rel. Fehler = -9,0909 %

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 **Standardereinstellungen** auf **Einstellen** tippen, um die Untermenüs für die Standardereinstellungen 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 sich im Fehlermodus befinden) kann durch Drücken von **x** mit dem Faktor 10 multipliziert werden. Ebenso kann der Ausgangswert (oder Referenzwert, wenn Sie sich im Fehlermodus befinden) durch Drücken von **÷** um den Faktor 10 dividiert werden. Der Ausgang wird in den Standby-Modus geschaltet, wenn der multiplizierte Wert 30 Veff oder 42 V Spitze überschreitet. Zum Fortfahren **OPERATE** drücken. Diese Funktion ist nützlich für Prüflinge mit Bereichen, die in Zehnergruppen organisiert sind. Wenn Sie diese Tasten in Oszilloskop-Funktionen verwenden, siehe [Sequenzfunktion mit Multiplikator- und Divisionstaste](#).

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. 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.

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.

So richten Sie ein Mehrphasensystem ein:

1. Stellen Sie die primäre Einheit auf interne Uhr ein (es sei denn, es wird eine externe 10-MHz-Referenz verwendet), und stellen Sie alle sekundären Einheiten auf externe Uhr ein.
2. Stellen Sie sicher, dass auf der primären Einheit die „Sync“-Schaltfläche angezeigt wird.
3. Verbinden Sie den 10-MHz-Ausgang der primären Einheit über eine Fächertopologie mit dem 10-MHz-Eingang der sekundären Einheit(en). Um Synchronisierungsverzerrungen zu reduzieren, verwenden Sie BNC-Kabel mit entsprechend gleicher Länge.

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→** und **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.

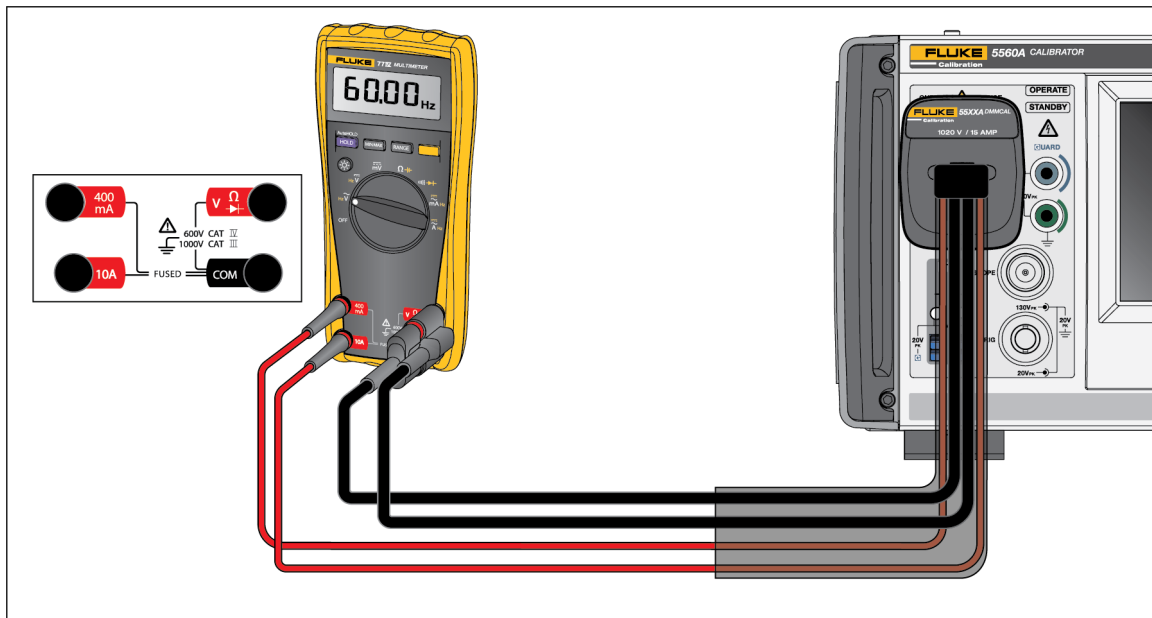


Abbildung 13. Kabelverbindung 55XXA/DMMCAL mit einem DMM 77 Serie IV

Prüfungsverfahren

1. Die Prüfling-Funktion auf die in Tabelle 16 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 16. Leistungstest – DMM 77 Serie IV

Schritte	Test (Schalterposition)	Kalibratorausgang	Reaktion des Messgeräts	
			Untergrenze	Obere Grenze
1	Ω Ohm ^[2]	500 Ω	497,3 Ω	502,7 Ω
2		5 k Ω	4,974 k Ω	5,026 k Ω
3		50 k Ω	49,74 k Ω	50,26 k Ω
4		5 M Ω	4,974 M Ω	5,026 M Ω
5		10 M Ω	9,79 M Ω	10,21 M Ω
6		40 M Ω	39,19 M Ω	40,81 M Ω
7	))) Durchgangsprüfung	25 Ω	Summer ein	
8		250 Ω	Summer aus	
9	$\tilde{V}$ 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

Tabelle 16. Leistungstest – DMM 77 Serie IV (Forts.)

Schritte	Test (Schalterposition)	Kalibratorausgang	Reaktion des Messgeräts	
			Untergrenze	Obere Grenze
18	$\tilde{V}$ Hz Wechselspannungsfrequenz ^[1]	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	$\overline{V}$ 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
27	$\overline{mV}$ 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	$\overline{\mu F}$ Kapazität ^[1]	900 nF	887 nF	913 nF
31		9 μF	8,87 μF	9,13 μF
32		90 μF	88,7 μF	91,3 μF
33	$\rightarrow \vdash$ Diodenprüfung ^[1]	2,0 V	1,978 V DC	2,022 V DC
34	$\rightarrow \vdash$ Diodenprüfung ^[1] $\overline{mA}$ 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	$\tilde{A}$ 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	$\overline{mA}$ mA Gleichstrom ^[1]	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	$\overline{A}$ A Gleichstrom ^[1]	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 17 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 17. Einstellung – DMM 77 Serie IV

Funktion (Schalterposition)	Einstellschritt ^[1]	Eingangswert
 (mV Gleichspannung)	[- 01	600,0 mV DC
	[- 02	120,0 mV DC
 (Gleichspannung)	[- 03	6,000 V DC
	[- 04	60,00 V DC
	[- 05	600,0 V DC
 (Wechselspannung)	[- 06	600,0 mV, 60 Hz
	[- 07	600,0 V, 60 Hz
Ω (Ohm)	[- 08	600,0 Ω
	[- 09	6,000 k Ω
	[- 10	60,00 k Ω
	[- 11	600,0 k Ω
	[- 12	6,000 M Ω
 (Diodenprüfung)	[- 13	5,000 V DC
mA (Milliampere)	[- 14	400,0 mA DC
	[- 15	400,0 mA AC, 60 Hz
A (Ampere)	[- 16	6,000 A DC
	[- 17	6,000 A AC, 60 Hz
[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.		

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.

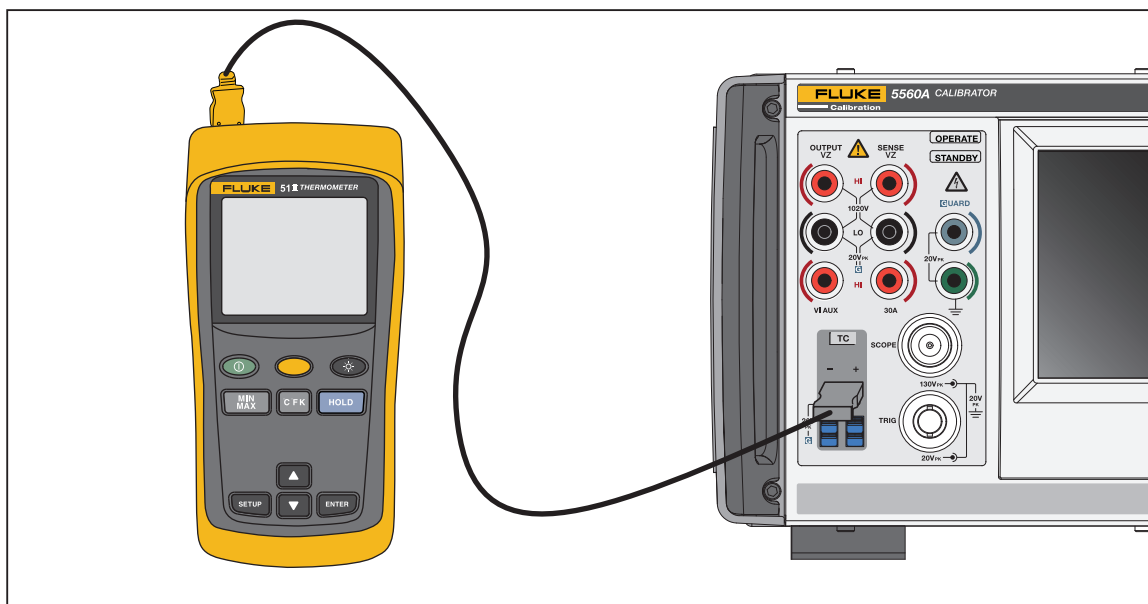


Abbildung 14. Kabelverbindungen zum Testen eines Thermometers Serie 50

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

2. Zur Funktion „TC-Quelle“ wechseln und , und 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 18 aufgeführten Einstellungen des Kalibrators eingeben, und prüfen, ob die Leistung den Spezifikationen entspricht.

Tabelle 18. 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 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ aus dem Einblendmenü auswählen, sodass 10 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ angezeigt wird.
7. **OPERATE** drücken.
8. Den Prüfling-Messwert einregeln lassen, und dann die T1-Offset-Einstellung (R7) auf einen Anzeigewert von 25,2 $^\circ\text{C} \pm 0,1^\circ\text{C}$ einstellen.
9. Den Ausgang des Kalibrators auf 5380,7 $^\circ\text{C}$ ändern. Dadurch werden 53,807 mV an den TC-Klemmen angelegt.
10. Den Prüfling-Messwert einregeln lassen, und R21 auf einen Anzeigewert von +1370,0 $^\circ\text{C} \pm 0,4^\circ\text{C}$ 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.**

Firmware aktualisieren

Um die Produkt-Firmware herunterzuladen und zu aktualisieren, besuchen Sie die Fluke Website unter www.fluke.com.

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 19 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 19. Ersatzsicherungen

Netzspannungsbereich	Sicherungsbeschreibung	Fluke Teilenummer
100 V bis 1000 V	T5,0 A, 250 V	109215
220 bis 240 V	T2,5 A, 250 V	851931

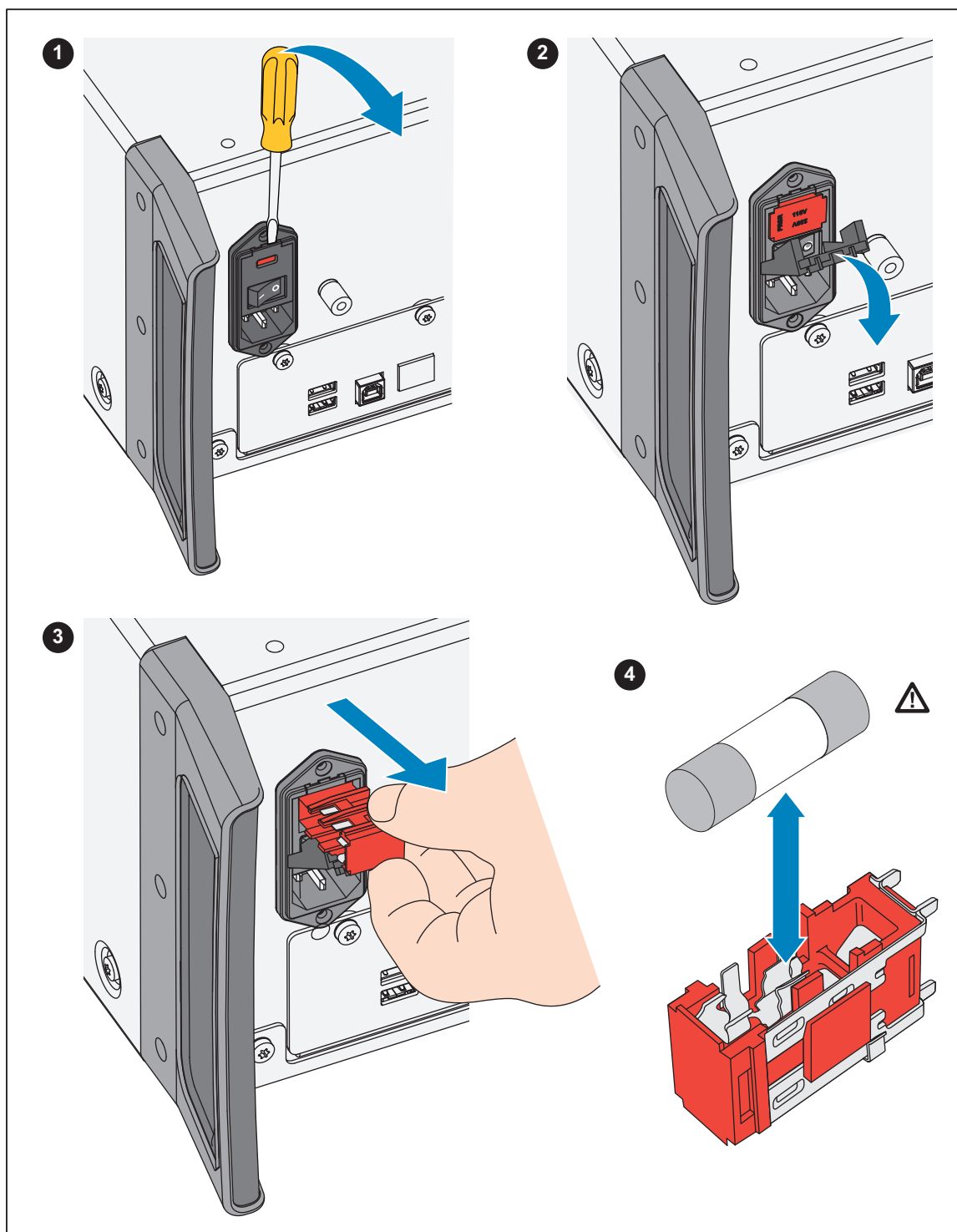


Abbildung 15. Zugriff auf die Sicherung

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 20.

Tabelle 20. Optionen und Zubehör

Modell	Beschreibung
55X0A/600M	Optionales Modul zur Kalibrierung von 600-MHz-Oszilloskopen (erhältlich für 5560A, 5550A und 5540A)
55X0A/1G	Optionales Modul zur Kalibrierung von 1,1-GHz-Oszilloskopen (erhältlich für 5560A oder 5550A)
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 PCMA	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, 5540A und 5530A
55XXA/DMMCAL	Kabel (siehe 55XXA/DMMCAL Cable)
Y8021	Abgeschirmtes IEEE-488-Kabel, 0,5 m (1,64 ft)
Y8022	Abgeschirmtes IEEE-488-Kabel, 2 m (6,56 ft)

Tabelle 20. Optionen und Zubehör (Forts.)

Modell	Beschreibung
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 20). 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/5530A Remote Programmers Manual* unter www.fluke.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/5530A Remote Programmers Manual* unter www.fluke.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.

Oszilloskop-Optionen

Für das Gerät stehen die folgenden Oszilloskop-Optionen zur Verfügung: SC600, SC100 und SC2100. Beachten Sie, dass die Menüs dieser Optionen nur verfügbar sind, wenn Sie mindestens eine der Oszilloskop-Optionen installiert haben. Diese Optionen haben viele gleiche Menüs und Funktionalitäten. Der Kürze halber werden Funktionen, die mehreren Optionen gemeinsam sind, nur einmal dokumentiert. Erklärungen der wichtigsten Oszilloskop-Funktionen sind unter [Oszilloskop-Kalibrierungsoptionen](#) zu finden. Auf Unterschiede wird, sofern relevant, hingewiesen. Nicht gemeinsam verwendete Funktionen werden ggf. gesondert beschrieben. Die Spezifikationen der Oszilloskop-Funktionen finden Sie unter [Technische Daten](#).

Oszilloskop-Kalibrierungsoptionen

Um die Genauigkeit des Oszilloskops aufrechtzuerhalten, überprüfen und kalibrieren die Oszilloskop-Optionen die folgenden Oszilloskop-Kennlinien:

- **Vertikal Ablenkung** - Die Funktionen DC-Spannung und AC-Spannung vergleichen die Spannungsverstärkung mit den Rasterlinien auf dem Oszilloskop.
- **Impulsantwort auf Transienten** - Überprüft die Genauigkeit, mit der das Oszilloskop Impulsübergänge mit der Funktion „Flanke“ misst.

- **Amplitudengang oder Amplitudengang/Bandbreite** - Überprüft den Amplitudengang mit der Funktion „Gepegelter Sinus“. Die vertikale Ablenkung wird überwacht, bis die -3-dB-Marke auf dem Oszilloskop erreicht ist.
- **Horizontale Ablenkung (Zeitbasis)** - Zum Kalibrieren und Überprüfen mit der Funktion „Markierung“. Abgesehen davon, dass es die horizontale Achse prüft, ist dieses Kalibrierverfahren ähnlich wie das Verfahren, mit dem die Kennlinie der vertikalen Ablenkung überprüft wird.
- **Die Fähigkeit des Oszilloskops zum Anzeigen, Erfassen und Messen der Impulsbreite** - Zum Prüfen mit der Funktion „Impuls“. Diese Funktion kann sowohl die Impulsbreite als auch die Periode verändern.
- **Die Fähigkeit des Oszilloskops zum Triggern auf unterschiedlichen Signalformen** - Zum Prüfen mit der Funktion „Signalform-Generator“.
- **Die Fähigkeit des Oszilloskops zum Triggern auf und Erfassen komplexer TV-Triggersignale** - Zum Prüfen mit der Funktion „Video“.
- **Eingangseigenschaften des Oszilloskops** - Zum Messen mit den Funktionen „Widerstand messen“ und „Kapazität messen“.
- **Schutzschaltung des Oszilloskop-Eingangs** - Zum Testen mit den Funktionen „Überlastung DC“ und „Überlastung AC“.

Oszilloskopverbindungen

Schließen Sie das mit der Oszilloskop-Option mitgelieferte Kabel zwischen dem Ausgang SCOPE am Gerät und einem der Kanal-Steckverbinder am Oszilloskop an (siehe Abbildung 16).

- Um einen externen Trigger zu verwenden, den Ausgang TRIG am Gerät mit dem externen Triggeranschluss am Oszilloskop verbinden.
- Um den externen Trigger zu verwenden und dessen Signal mit dem Kalibriersignal anzuzeigen, den Ausgang TRIG mit einem anderen Kanal verbinden.

Weitere Informationen zu Anschluss und Anzeige eines externen Triggers finden Sie im Handbuch Ihres Oszilloskops.

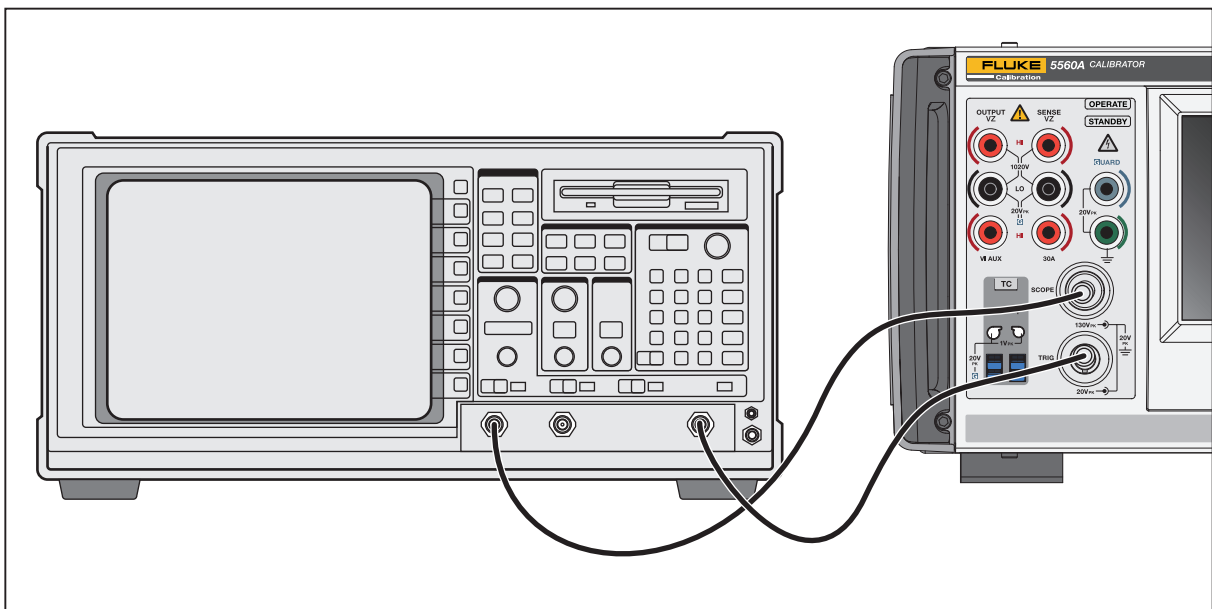


Abbildung 16. Oszilloskopverbindung: Kanal und externer Trigger

Menü „Oszilloskop“

Das Menü „Oszilloskop“ bietet die in Tabelle 21 aufgeführten Optionen. Das Menü **Oszilloskop** wird aufgerufen über (**Funktionsmenü > Oszilloskop**). Die Funktionen des Menüs „Oszilloskop“ werden in den jeweiligen Abschnitten erläutert.

Tabelle 21. Funktionen des Menüs „Oszilloskop“

Menüelement	Siehe Abschnitt
DCV	<i>Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „DC-Spannung“</i>
ACV	<i>Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „AC-Spannung“</i>
Flanke	<i>Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Flanke“</i>
Gepegelter Sinus	<i>Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Gepegelter Sinus“</i>
Markierung	<i>Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Markierung“</i>
Signalform-Generator	<i>Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Signalform-Generator“</i>
Video	<i>Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Video“</i>
Impuls	<i>Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Impuls“</i>
Widerstand messen	<i>Messen des Widerstands mit dem Oszilloskop</i>
Kapazität messen	<i>Messen der Kapazität mit dem Oszilloskop</i>
Überlastung DC	<i>Prüfung des Überlastschutzes DC</i>
Überlastung AC	<i>Prüfung des Überlastschutzes AC</i>

Innerhalb dieser Menüfunktionen tippen Sie auf die Ziffer, oder Sie bewegen den Cursor mit  und  zu der Ziffer, die geändert werden muss, danach bestätigen Sie die Änderung des Wertes mit dem Einstelldrehknopf.

Sequenzfunktion mit Multiplikator- und Divisionstaste

Die Tasten  und  bewirken, dass der aktuelle Wert des Signals auf einen vordefinierten Kardinalwert, dessen Wert von der aktuellen Funktion abhängig ist, gesetzt wird. Zum Beispiel führen  und  die Größe durch Kardinalpunktwerte eines Oszilloskops, und zwar bei den meisten Oszilloskop-Funktionen in einer Schrittfolge von 1-2-5 oder 1-2-4. Wenn die Spannung 40 mV beträgt, dann erhöht  mit einer Schrittfolgeneinstellung von 1-2-5 die Spannung auf den nächst höheren Kardinalpunkt, in diesem Fall 50 mV. Drücken der Taste  bewirkt eine Absenkung der Spannung auf den nächst tieferen Kardinalpunkt, der in diesem Beispiel auf 20 liegt.

Bei Funktionen, die eine Änderung der Schrittfolge zulassen, ist eine Funktionstaste „Sequenz“ vorhanden. Durch Tippen auf die Funktionstaste wird die Einstellung umgeschaltet. Die Kardinalpunkte, die speziell für eine Funktion gelten, werden hier als Referenz aufgeführt.

Die Sequenzwerte für den Ausgang „Flanke“ des Oszilloskops sind 5 mV, 10 mV, 25 mV, 50 mV, 60 mV, 80 mV, 100 mV, 200 mV, 250 mV, 300 mV, 500 mV, 600 mV, 1 V und 2,5 V.

Die Sequenzwerte für den Ausgang „Gepegelter Sinus“ des Oszilloskops sind 3 mV, 6 mV, 12 mV, 30 mV, 60 mV, 120 mV, 300 mV, 0,6 V, 1,2 V und 3 V für die Spannung. Bei der Frequenz bewirkt die Sequenzfunktion eine Erhöhung oder Verringerung der Ziffer mit dem höchsten Stellenwert.

Z_0

Die Schaltfläche **Z_0** ist für die Funktionen DC-Spannung, AC-Spannung und Signalform-Generator des Menüs „Oszilloskop“ verfügbar. Wenn diese Schaltfläche angetippt wird, schaltet sie die Impedanz zwischen 1 M Ω und 50 Ω um. In einigen Oszilloskop-Funktionen wird der statische Impedanzwert mit einer ausgegrauten Schaltfläche dargestellt, die anzeigt, dass die Umschaltung nicht möglich ist.

V/DIV-Einblendmenü

Das V/DIV-Einblendmenü, das in den DC- und AC-Funktionen des Oszilloskops zu finden ist, legt den Voltwert fest, der durch die einzelnen Teilungen des Oszilloskops angezeigt wird. Dieses Menü bietet alternative Methoden zum Ändern der Ausgangsamplitude, die sich unter Umständen für bestimmte Oszilloskop-Anwendungen besser eignen. Um das V/DIV-Einblendmenü aufzurufen, tippen Sie auf das Symbol unten Links auf dem Bildschirm Oszilloskop > DC-Spannung bzw. Oszilloskop > AC-Spannung.

- **V/division** ändert die Skala der Ausgangsanzeige durch eine Änderung des Voltwerts, der durch die einzelnen Teilungen angezeigt wird. Die verfügbaren Einstellungen sind Erhöhungen in Schritten von 1-2-5 oder 1-2-4, die mit der jeweiligen Sequenzeinstellung festgelegt werden. Tippen Sie auf **+**, um den Voltwert pro Teilung zu erhöhen. Tippen Sie auf **-**, um den Voltwert pro Teilung zu verringern.
- **Divisionen** legt fest, wieviele Teilungen zur Bildung eines Spitze-Spitze-Werts der Signalform herangezogen werden. Sie können den Wert im Bereich von 1 bis 8 Teilungen anpassen. Tippen Sie auf **+**, um die Signalthöhe zu erhöhen. Tippen Sie auf **-**, um die Signalthöhe zu verringern.

Trigger

Die Schaltfläche **Trigger** ist für die Funktionen AC-Spannung, Flanke, Markierung und Impuls des Menüs „Oszilloskop“ verfügbar. Tippen Sie auf **Trigger**, um zwischen den verfügbaren Triggeroptionen umzuschalten. Welche Optionen verfügbar sind, hängt bei einigen Funktionen von den Ausgangswerten ab. Siehe [Oszilloskopverbindungen](#).

Kalibrieren der Spannungsamplitude auf einem Oszilloskop

Zur Kalibrierung der Oszilloskop-Spannungsverstärkung (vertikal) wird ein Gleichspannungs- oder Niederfrequenz-Rechtecksignal angelegt und dessen Verstärkung auf die für verschiedene Spannungspegel spezifizierte Höhe angepasst. Diese Konstellation wird durch die Rasterlinienteilung auf dem Oszilloskop bestimmt. Das Gerät legt das von den Spannungsfunktionen bereitgestellte Signal an. Die zur Kalibrierung erforderlichen Spannungen und die Rasterlinienteilungen, die es zu berücksichtigen gilt, variieren für unterschiedliche Oszilloskope. Informationen dazu finden Sie im Servicehandbuch des Oszilloskops.

Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „DC-Spannung“

Informationen zum Einstellen der DC-Spannung des Oszilloskops (**Funktionsmenü > Oszilloskop > DC-Spannung**) finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und in dem Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Z0](#)
- [V/DIV-Einblendmenü](#)
- [Sequenzfunktion mit Multiplikator- und Divisionstaste](#)

Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „AC-Spannung“

Informationen zum Einstellen der AC-Spannung des Oszilloskops (**Funktionsmenü > Oszilloskop > AC-Spannung**) finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und in dem Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe.

Mit der Rechteckwellen-Schaltfläche auf diesem Bildschirm können Sie den Wert zwischen positiv



) und negativ () umkehren.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Trigger](#)
- [Z0](#)
- [V/DIV-Einblendmenü](#)
- [Sequenzfunktion mit Multiplikator- und Divisionstaste](#) (anwendbar auf die Frequenz)

Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Flanke“

Mit der Funktion „Flanke“ (**Funktionsmenü > Oszilloskop > Flanke**) kann die Impulsantwort eines Oszilloskops kalibriert werden. Informationen zum Einstellen der Flanke des Oszilloskops finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und in dem Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Trigger](#)
- [Sequenzfunktion mit Multiplikator- und Divisionstaste](#)
- [Einstellen des Nennwerts](#)

Einstellen des Nennwerts

Tippen Sie auf die Schaltfläche **Nennwert**, um das Einblendmenü „Nennwert“ zu öffnen, in dem ein Sequenzwert ausgewählt werden kann. Tippen Sie auf **Anwenden**, um den gewünschten Wert auszugeben und das Einblendmenü zu schließen.

Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Gepegelter Sinus“

Die Funktion für gepegelte Sinussignale (**Funktionsmenü > Oszilloskop > Gepegelter Sinus**) verwendet zur Prüfung der Oszilloskop-Bandbreite eine pegelgeregelte Sinuswelle, deren Amplitude in einem bestimmten Frequenzbereich relativ konstant bleibt. Bei Aktivierung des Oszilloskops wird die Signalfrequenz so lange geändert, bis die auf dem Oszilloskop dargestellte Amplitude um 30 % abfällt. Dies ist die Amplitude, die der -3 dB-Marke entspricht. Die Standardwerte sind 30 mV Spitze-Spitze und 50 kHz.

Weitere Informationen finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und in dem Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe.

Siehe auch:

- [Sequenzfunktion mit Multiplikator- und Divisionstaste](#)

Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Markierung“

Mit der Oszilloskop-Funktion „Markierung“ (**Funktionsmenü > Oszilloskop > Markierung**) werden der Ausgang eines Oszilloskops eingestellt und sein Zeitverhalten kalibriert. Weitere Informationen finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und in dem Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe.

Hinweis

Bei der Funktion „Markierung“ sind Unterschiede im Einblendmenü „Signalform auswählen“ zu beachten.

Die Verfügbarkeit der Signalform hängt von den Perioden der Markierung ab:

- Sinus: 18 ns bis 477 ps (133,35 MHz bis 2,096 GHz)
- Spitzen: 5,5 s bis 18 ns (0,18 Hz bis 55,56 MHz)
- Rechteck: 5,5 s bis 7,5 ns (0,18 Hz bis 133,33 MHz)
- Tastverhältnis 20%: 5,5 s bis 85 ns (28,58 Hz bis 11,76 MHz)

Hinweis

Die Triggeroptionen hängen von der Frequenzeinstellung ab.

- /1 zwischen 750 ns und 5,5 s
- /10 zwischen 7,5 ns und 34,999 ms
- /100 zwischen 1,819 ns und 34,999 ms
- /128 zwischen 477 ps und 1,8181 ns

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Trigger](#)
- [Signalform auswählen](#)
- [Sequenzfunktion mit Multiplikator- und Divisionstaste](#)

Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Signalform-Generator“

Mit der Funktion „Signalform-Generator“ (**Funktionsmenü > Oszilloskop > Signalform-Generator**) kann die Fähigkeit des Oszilloskops zum Triggern auf unterschiedlichen Signalformen geprüft werden. Der Signalform-Generator überträgt eine Rechteck-, Sinus- oder Dreieckswelle. Verändern Sie Ausgangsfrequenz, Offset und Spannung des Signals, um die Triggerfähigkeit auf unterschiedlichen Pegeln zu prüfen.

Hinweis

Verwenden Sie den Signalform-Generator nicht zum Prüfen von Pegel oder Bandbreitengenauigkeit des Oszilloskops.

Weitere Informationen finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und in dem Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Einen DC-Offset eingeben](#)
- [Signalform auswählen](#)
- [Z0](#)
- [Sequenzfunktion mit Multiplikator- und Divisionstaste](#)
- [Multiplikation und Division](#)

Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Video“

Informationen zum Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs für die Video-Triggenung (**Funktion > Oszilloskop > Video**) finden Sie in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe. Beachten Sie, dass für die Videofunktion des Oszilloskops ein Feld durch Antippen des Bildschirms ausgewählt werden muss, damit ein eingegebener Wert ohne Einheit auf das gewünschte Feld angewendet werden kann. Das primäre Feld wird standardmäßig ausgewählt. Nach der Basiseingabe führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Wählen Sie das korrekte Frameformat („Rahmenformat“) aus dem Einblendmenü.
2. Tippen Sie auf dem Display auf den Wert **Zeilenmarkierung**. Die angetippte Ziffer wird durch Unterstreichung hervorgehoben.
3. Zum Einstellen der Zeilenmarkierung drehen Sie am Einstelldrehknopf, oder Sie geben einen Wert ein und drücken **ENTER**.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Multiplikation und Division](#)
- [Rahmenformat](#)
- [Funktionstaste „Feld“](#)

Rahmenformat

Tippen Sie auf die Schaltfläche **Rahmenformat**, um das Einblendmenü für das Frameformat zu öffnen. Wählen Sie aus diesem Menü NTSC, SECAM, PAL, oder PAL-M. Tippen Sie auf die Schaltfläche **Anwenden**, um die Auswahl zu bestätigen und das Menü zu schließen, oder tippen Sie auf **X**, um das Menü ohne Auswahl oder Änderung zu schließen. Beachten Sie, dass bei einer Änderung des Frameformats die Werte der Zeilenmarkierung auf 10 zurückgesetzt werden.

Funktionstaste „Feld“

Tippen Sie auf die Funktionstaste **Feld**, um gegebenenfalls zwischen **UNGERADE** und **GERADE** umzuschalten. Wenn bestimmte Videoformate ausgewählt sind, sind diese Auswahlmöglichkeiten nicht verfügbar. Wenn das ausgewählte Format PAL oder SECAM und die Zeilenmarkierung kleiner oder gleich 313 ist, wird die Funktionstaste **Feld** auf „UNGERADE“ gesetzt und kann nicht umgeschaltet werden. Oberhalb von 313 wird die Funktionstaste „Feld“ auf GERADE gesetzt und kann nicht umgeschaltet werden.

Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs „Impuls“

Informationen zum Einstellen des Impulsausgangs des Oszilloskops (**Funktion > Oszilloskop > Impuls**) finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und in dem Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe.

Nach der Basiseingabe führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Auf die Amplituden-Schaltfläche (**Ampl**) tippen, um das Einblendmenü „Amplitude“ zu öffnen.
2. Auf das Optionsfeld für die erforderliche Amplitude tippen.
Zur Auswahl stehen:
 - 2,5 V
 - 250 mV
 - 25 mV
 - 1 V
 - 100 mV
 - 10 mV
3. Auf die Schaltfläche **Anwenden** tippen oder **ENTER** drücken, um das Menü zu schließen. Der Eintrag wird in die Schaltfläche **Ampl** kopiert.
4. Auf **x** statt auf **Anwenden** tippen, um das Menü zu schließen, ohne die Änderungen zu speichern.

Siehe auch die folgenden Abschnitte:

- [Trigger](#)
- [Sequenzfunktion mit Multiplikator- und Divisionstaste](#) (anwendbar sowohl auf die Breite als auch die Periode)

Messen des Widerstands mit dem Oszilloskop

Um die Oszilloskop-Funktion zum Messen des Widerstands verwenden zu können (**Funktion > Oszilloskop > Widerstand**), wird die gewünschte Eingangsimpedanz (50 Ω oder 1 M Ω) des Prüflings ausgewählt. Siehe [Anschließen des Kalibrators an einen Prüfling](#).

Hinweis

Das Gerät wechselt automatisch in einen Status „Betreiben“, wenn die Widerstandsfunktion des Oszilloskops aktiviert wird.

Messen der Kapazität mit dem Oszilloskop

Um die Oszilloskop-Funktion zum Messen der Kapazität verwenden zu können (Funktion > Oszilloskop > Kapazität), gehen Sie wie folgt vor:

Hinweis

Das Gerät wechselt automatisch in einen Status „Betreiben“, wenn die Kapazitätsfunktion des Oszilloskops aktiviert wird.

1. Den Prüfling für eine Eingangsimpedanz von 1 M Ω einstellen. Hinweis: Die Kapazitätsprüfung kann nicht mit 50 Ω Eingangsimpedanz erfolgen.
2. Das Ausgangskabel muss am Gerät, nicht jedoch am Oszilloskop angeschlossen sein: Auf die Funktionstaste **OFFSET** tippen, um den Nullpunkt der Kapazitätsmessung einzustellen.
3. Das Ausgangskabel am Prüfling anschließen. Siehe [Anschließen des Kalibrators an einen Prüfling](#).

Prüfung des Überlastschutzes DC

Mit der Prüfung des Überlastschutzes DC (**Funktionsmenü > Oszilloskop > Überlastung DC**) wird das Stromverhalten eines Oszilloskops überprüft. Diese Funktion leitet Strom in den 50- Ω -Eingang des Oszilloskops ein und überwacht die Stromstärke. Der Zeitmessungszähler unten links im Display zeigt die Zeitdauer des angelegten Überlastsignals an. Eine vom Benutzer wählbare Zeitbegrenzung bewirkt eine Begrenzung der Energiemenge, um direkte Schäden am Oszilloskop zu vermeiden.

⚠ Vorsicht

Um Schäden am Oszilloskop zu vermeiden, müssen Sie sicherstellen, dass die Spezifikationen für die Leistungswerte des Oszilloskops mit den bei dieser Prüfung erzeugten Spannungen und Stromstärken übereinstimmen.

Informationen zum Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs für die Überlastspannung finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und in dem Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe. Nach der Spannungseingabe führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Auf eine Ziffer im Feld „Zeitbegrenzung“ tippen.
2. Die Zeitbegrenzung über die Zahlentastatur eingeben oder am Einstelldrehknopf bis zur gewünschten Zeitbegrenzung drehen. Zum Beispiel 9 s.
3. **ENTER** drücken, um die Zeitbegrenzung einzugeben. Auf dem Bildschirm wird die aktualisierte Begrenzung angezeigt.

Nach dem Drücken von **OPERATE** wird im Feld „Status“ der Teststatus angezeigt, zum Beispiel: **Nicht ausgelöst** oder **Ausgelöst**.

Prüfung des Überlastschutzes AC

Mit der Prüfung des Überlastschutzes AC (**Funktionsmenü > Oszilloskop > Überlastung AC**) wird das Stromverhalten am 50- Ω -Eingang des Oszilloskops überprüft. Diese Funktion leitet einen

Wechselstrom (1-kHz-Sinuswelle) in den 50-Ω-Eingang des Oszilloskops ein und überwacht die Stromstärke. Der Zeitmessungszähler unten links im Display zeigt die Zeitdauer des angelegten Überlastsignals an. Eine vom Benutzer wählbare Zeitbegrenzung bewirkt eine Begrenzung der Energiemenge, um direkte Schäden am Oszilloskop zu vermeiden.

Vorsicht

Um Schäden am Oszilloskop zu vermeiden, müssen Sie sicherstellen, dass die Spezifikationen für die Leistungswerte des Oszilloskops mit den bei dieser Prüfung erzeugten Spannungen und Stromstärken übereinstimmen.

Informationen zum Einstellen des Oszilloskop-Ausgangs für die Überlastspannung finden Sie unter [Einstellen eines Ausgangs](#) und in dem Beispiel in Tabelle 13 zu den Grundlagen der Ausgangseingabe. Nach der Spannungseingabe führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Auf eine Ziffer im Feld „Zeitbegrenzung“ tippen.
2. Die Zeitbegrenzung über die Zahlentastatur eingeben oder am Einstelldrehknopf bis zur gewünschten Zeitbegrenzung drehen. Zum Beispiel 9 s.
3. **ENTER** drücken, um die Zeitbegrenzung einzugeben. Auf dem Bildschirm wird die aktualisierte Begrenzung angezeigt.

Nach dem Drücken von **OPERATE** wird im Feld „Status“ der Teststatus angezeigt, zum Beispiel: **Nicht ausgelöst** oder **Ausgelöst**.

Fehlercodes

Im Anschluss finden Sie eine Liste der Fehlermeldungen des Kalibrators.

Fehler 0 Ergebnis – kein Fehler

Fehler -440 Ergebnis – 488.2 Abfrage nach unbestimmter Antwort

Fehler -430 Ergebnis – 488.2 E/A-Blockierung

Fehler -420 Ergebnis – 488.2 unabgeschlossener Befehl

Fehler -410 Ergebnis – 488.2 unterbrochene Abfrage

Fehler -377 Ergebnis – LAN-Adresse: Portkombination nicht verfügbar. Wählen Sie eine andere Adresse oder einen anderen Port.

Fehler -376 Ergebnis – Befehl nur bei synchronem Schnittstellentyp (z. B. gpib/usb-tmc) zulässig

Fehler -375 Ergebnis – Befehl nur bei asynchronem Schnittstellentyp (z. B. seriell/telnet) zulässig

Fehler -374 Ergebnis – nicht spezifizierter Fehler bei GPIB/488.1

Fehler -373 Ergebnis – Zeitüberschreitung beim Schreibvorgang bei GPIB/488.1

Fehler -372 Ergebnis – Lese-/Schreibvorgang abgebrochen bei GPIB/488.1

Fehler -371 Ergebnis – Platinenadressfehler bei GPIB/488.1

Fehler -370 Ergebnis – Systemaufruf ist fehlgeschlagen bei GPIB/488.1

Fehler -369 Ergebnis – beim Lesen der Daten ist ein Fehler am LAN-Port aufgetreten

Fehler -368 Ergebnis – beim Zugriff auf den LAN-Port ist ein schwerwiegender Fehler aufgetreten

Fehler -367 Ergebnis – beim Lesen der Daten ist ein Fehler bei USB-TMC aufgetreten

Fehler -366 Ergebnis – beim Lesen der Daten ist ein Fehler bei GPIB/488.1 aufgetreten

Fehler -365 Ergebnis – beim Zugriff auf den seriellen Port ist ein schwerwiegender Fehler aufgetreten

Fehler -363 Ergebnis – Eingabepuffer überschritten

Fehler -361 Ergebnis – RS-232-Fehler erkannt: Framing/Parität/Overrun

Fehler -350 Ergebnis – zu viele Fehler

Fehler -302 Ergebnis – Befehlsausführung gesperrt
Fehler -301 Ergebnis – eingeschränkter Befehl
Fehler -224 Ergebnis – Zeichen müssen A-Z, 0-9, - oder _ sein
Fehler -223 Ergebnis – Zeichenkette hat Limit überschritten
Fehler -222 Ergebnis – Ungültiger Datenwert eingegeben
Fehler -193 Ergebnis – Kein abfragbarer Eintrag in Liste
Fehler -192 Ergebnis – Zu viele zurückzugebende Dimensionen
Fehler -191 Ergebnis – Parametertyp-Erkennungsfehler
Fehler -190 Ergebnis – Parameter ist kein boolescher Typ
Fehler -157 Ergebnis – Unvollständige eckige Klammer
Fehler -154 Ergebnis – Zeichenkettengröße übersteigt Grenzwert
Fehler -153 Ergebnis – Parameter ist kein Zeichenkettentyp ohne Anführungszeichen
Fehler -152 Ergebnis – Parameter ist kein Zeichenkettentyp mit Anführungszeichen
Fehler -150 Ergebnis – Ungültige Zeichenkettendaten
Fehler -140 Ergebnis – Parameter ist kein Zeichentyp
Fehler -138 Ergebnis – zu viele Suffixe im Befehlskopf
Fehler -137 Ergebnis – Ungültiges Suffix in Befehlskopf
Fehler -130 Ergebnis – Suffixfehler. Falsche Einheit für Parameter
Fehler -127 Ergebnis – Ungültige Dimensionen in einer Kanalliste
Fehler -126 Ergebnis – Numerischer Wert ist reelle Zahl
Fehler -125 Ergebnis – Numerischer Wert ist negativ
Fehler -124 Ergebnis – Numerischer Wert hat seinen Speicher überlaufen lassen
Fehler -122 Ergebnis – Parameter ist kein numerischer Typ
Fehler -120 Ergebnis – Numerischer Wert ist ungültig
Fehler -117 Ergebnis – Falscher Parametertyp
Fehler -115 Ergebnis – Fehlender Parameter oder falsche Anzahl Parameter
Fehler -102 Ergebnis – Syntaxfehler
Fehler 1000 Ergebnis – Unzulässiger Parameter
Fehler 1001 Ergebnis – Konnte Daten nicht im nichtflüchtigen Speicher speichern
Fehler 1002 Ergebnis – Konnte Daten aus nichtflüchtigem Speicher nicht lesen
Fehler 1003 Ergebnis – Konfiguration des Remote-Ports ungültig
Fehler 1004 Ergebnis – Einheiten müssen identisch sein
Fehler 1005 Ergebnis – Grenze zu klein oder groß
Fehler 1006 Ergebnis – Kann Bereichsdaten nicht abrufen
Fehler 1007 Ergebnis – Kann Bereich nicht finden
Fehler 1008 Ergebnis – Kann Synchronisationsimpuls nicht senden
Fehler 1009 Ergebnis – Schreiben von Seriennummer der Schaltung fehlgeschlagen
Fehler 1201 Ergebnis – Funktion nicht verfügbar
Fehler 1202 Ergebnis – SELBSTTEST FEHLGESCHLAGEN [WERT] - GERÄT ÜBER DEN NETZSCHALTER AUS- UND WIEDER EINSCHALTEN]
Fehler 1203 Ergebnis – Befehl derzeit nicht verfügbar (als Antwort auf Befehl TRG, wenn er in einigen Oszilloskop-Funktionen vorkommt [*TRG kann in MEASR und MEASC verwendet werden])
Fehler 1300 Ergebnis – Kann die LAN-Einstellungen jetzt nicht ändern
Fehler 1500 Ergebnis – Konnte DAC nicht auf den gewünschten Wert setzen
Fehler 1501 Ergebnis – Kann den Monitor jetzt nicht ändern

- Fehler 1502 Ergebnis – Kann diese Kal.-Konstante nicht finden
- Fehler 1503 Ergebnis – Kann Kal.-Konstante nicht speichern
- Fehler 1504 Ergebnis – Speichern nicht möglich, Kalibrierung ist gesichert
- Fehler 1506 Ergebnis – Datum kann nicht geändert werden, während das Gerät gesichert ist
- Fehler 1507 Ergebnis – Fortsetzen-Befehl ignoriert
- Fehler 1508 Ergebnis – Sicherheitsbefehl ignoriert
- Fehler 1509 Ergebnis – Prozedur Backup-Anforderung kann jetzt nicht ausgeführt werden
- Fehler 1510 Ergebnis – Cannot execute procedure abort request now / Prozedur Abbruchanforderung kann jetzt nicht ausgeführt werden
- Fehler 1511 Ergebnis – Prozedur Startanforderung kann jetzt nicht ausgeführt werden
- Fehler 1512 Ergebnis – Prozedur Anforderung Schritt überspringen kann jetzt nicht ausgeführt werden
- Fehler 1513 Ergebnis – Prozedur Anforderung Abschnittsprung kann jetzt nicht ausgeführt werden
- Fehler 1514 Ergebnis – Diagnose kann jetzt nicht gestartet werden
- Fehler 1515 Ergebnis – Temperatur kann nicht geändert werden, während das Gerät gesichert ist
- Fehler 1516 Ergebnis – Berichtszeichenfolge kann nicht geändert werden, während das Gerät gesichert ist
- Fehler 1517 Ergebnis – Kann Kapazitäts-Offset des Oszilloskops nicht synchronisieren
- Fehler 1518 Ergebnis – Wiederholen-Befehl ignoriert
- Fehler 1519 Ergebnis – Wiederholungsanforderung kann jetzt nicht ausgeführt werden
- Fehler 1600 Ergebnis – Ungültige Zeit- oder Zeiteinstellung
- Fehler 1601 Ergebnis – Ungültiges Datum oder ungültige Datumseinstellung
- Fehler 1700 Ergebnis – Kann nicht mit 52120 kommunizieren
- Fehler 4001 Ergebnis – Überspannung am 12-V-Verstärker
- Fehler 4002 Ergebnis – Überspannung am Millivolt-Ausgang
- Fehler 4003 Ergebnis – Einschalten, Netzstromfehler
- Fehler 4004 Ergebnis – Externer Taktfehler
- Fehler 4005 Ergebnis – Überstrom am 12-V-Verstärker
- Fehler 4006 Ergebnis – PLL entsperrt, fehlende 10-MHz-Referenz
- Fehler 4007 Ergebnis – Zu hohe(r) Ausgangsstrom oder Gleichtaktspannung an der Guard-Anschlussklemme
- Fehler 4008 Ergebnis – Überspannungs- oder Überstrombedingung
- Fehler 4009 Ergebnis – Oszilloskop-Option PLL entsperrt
- Fehler 4100 Ergebnis – Vergleichsspannung überschritten
- Fehler 4101 Ergebnis – Spezifikation überschritten
- Fehler 4102 Ergebnis – Vergleichsstromgrenze überschritten
- Fehler 4103 Ergebnis – Zeitüberschreitung bei Einregelung des Ausgangs
- Fehler 4105 Ergebnis – Grenzwert für Integrator überschritten
- Fehler 4200 Ergebnis – Temperaturüberwachung ist fehlgeschlagen
- Fehler 4201 Ergebnis – Vergleichsspannungsüberwachung ist fehlgeschlagen
- Fehler 4202 Ergebnis – Vergleichsspannung über Schwellenwert
- Fehler 4300 Ergebnis – Nullungsvorgang Nullpunkt-Kal. hat maximale Anzahl Konvergenzversuche überschritten
- Fehler 4301 Ergebnis – Nullpunkt-Kal. Konvergenzschreiben fehlgeschlagen

Fehler 4302 Ergebnis – Nullpunkt-Kal. konnte keine Messung vornehmen
Fehler 4303 Ergebnis – Kein Startwert für Nullpunkt-Kal. angegeben
Fehler 4304 Ergebnis – Sequenz Vorkontrollpunkt Nullpunkt-Kal. ist fehlgeschlagen
Fehler 4305 Ergebnis – Nullpunkt-Kal. konnte keine Kontrollpunktmessung durchführen
Fehler 4404 Ergebnis – Unbekannter Hardwarefehler
Fehler 4500 Ergebnis – 52120-Steuerport kann nicht geöffnet werden
Fehler 4501 Ergebnis – DAC-Zählungen außerhalb des zulässigen Bereichs
Fehler 4502 Ergebnis – Ausgangsstromgrenze wurde überschritten
Fehler 4503 Ergebnis – Externe Spannung an Ausgangsklemme erkannt
Fehler 4504 Ergebnis – Externe Spannung an VI AUX-Klemme erkannt
Fehler 4505 Ergebnis – Ausgangsspannung des Thermoelements überschreitet Hardwaregrenzen
Fehler 4506 Ergebnis – LED-Test konnte nicht gestartet werden
Fehler 4507 Ergebnis – Json-Serialisierung fehlgeschlagen
Fehler 4508 Ergebnis – INGUARD REAGIERT NICHT - GERÄT ÜBER DEN NETZSCHALTER
AUS- UND WIEDER EINSCHALTEN
Fehler 4509 Ergebnis – Inguard hat frühere Watchdog-Zeitüberschreitung gemeldet [WERT]
Fehler 5000 Ergebnis – Fehler beim Lesen des Kal.-Speichers 52120A
Fehler 5001 Ergebnis – 52120A erwartet, nicht gefunden
Fehler 5002 Ergebnis – 52120A Kal.-Speicher beschädigt
Fehler 5003 Ergebnis – Wert außerhalb des Bereichs von 52120A
Fehler 5004 Ergebnis – Unbekannter Fehler von 52120A gemeldet
Fehler 5005 Ergebnis – 52120A hinzugefügt oder entfernt
Fehler 5006 Ergebnis – 52120A zwangsweise ausgeschaltet
Fehler 5007, Ergebnis – 52120A über Vergleich erkannt
Fehler 5008 Ergebnis – 52120A über Bereich erkannt
Fehler 5009 Ergebnis – 52120A Übertemperatur erkannt
Fehler 5010 Ergebnis – Es werden maximal drei Verstärker 52120A unterstützt, zusätzliche
Verstärker werden ignoriert
Fehler 6001 Ergebnis – Kal.-Konstante existiert nicht
Fehler 6002 Ergebnis – Kal.-Korrektur fehlt ein Eingangswert
Fehler 6003 Ergebnis – Versuch, durch Null zu dividieren
Fehler 6004 Ergebnis – Versuch, eine irreversible Berechnung rückgängig zu machen
Fehler 6005 Ergebnis – Kal.-Parameter existiert nicht
Fehler 6006 Ergebnis – Kal.-Korrektur ist nur Wert
Fehler 6007 Ergebnis – Berechnete Korrektur außerhalb der Toleranz
Fehler 7001 Ergebnis – Frequenz muss > 0,0 Hz betragen
Fehler 7002 Ergebnis – Funktion lässt keine Frequenz unter [WERT] zu
Fehler 7003 Ergebnis – Angabe nur einer Frequenz möglich
Fehler 7004 Ergebnis – Angabe nur von zwei Größen möglich
Fehler 7005 Ergebnis – Einheiten sind für mehrere Einträge erforderlich
Fehler 7006 Ergebnis – Nicht zutreffend
Fehler 7007 Ergebnis – In dieser Konfiguration kann kein Tastverhältnis eingestellt werden
Fehler 7008 Ergebnis – In dieser Konfiguration kann kein Offset eingestellt werden
Fehler 7009 Ergebnis – Bereichssperre in dieser Konfiguration deaktiviert
Fehler 7010 Ergebnis – Kompensation für diese Funktion nicht verfügbar

- Fehler 7011 Ergebnis – Kann Kompensation in dieser Konfiguration nicht aktivieren
- Fehler 7012 Ergebnis – Oberschwingung für diese Funktion nicht verfügbar
- Fehler 7013 Ergebnis – Grundschiwingung für diese Funktion nicht verfügbar
- Fehler 7014 Ergebnis – Einstellbereich für diese Funktion nicht verfügbar
- Fehler 7015 Ergebnis – Polarität für diese Funktion kann nicht geändert werden
- Fehler 7016 Ergebnis – Dieser Wert kann nicht geändert werden
- Fehler 7017 Ergebnis – Phase für diese Funktion kann nicht geändert werden
- Fehler 7018 Ergebnis – Prüfung der angeforderten Attribute fehlgeschlagen
- Fehler 7019 Ergebnis – Offset-Bereich nicht gefunden
- Fehler 7020 Ergebnis – Schreibgeschützter Modus für Kalibriersteuerung
- Fehler 7021 Ergebnis – Muss sich im schreibgeschützten Modus befinden, um diesen Befehl auszuführen
- Fehler 7022 Ergebnis – Watt kann nicht allein eingegeben werden
- Fehler 7023 Ergebnis – Wert nicht verfügbar
- Fehler 7024 Ergebnis – Oberschwingung für nicht sinusförmige Signalformen nicht verfügbar
- Fehler 7025 Ergebnis – TC-Offset kann nur in der TC-Messfunktion eingestellt werden
- Fehler 7026 Ergebnis – Temperaturskala kann nur während der Bereitstellung oder Messung der Temperatur eingestellt werden
- Fehler 7027 Ergebnis – RTD-Typ kann nur in RTD-Quellfunktion eingestellt werden
- Fehler 7028 Ergebnis – Messfunktion eingestellt werden
- Fehler 7029 Ergebnis – Gekoppelte Befehlswarteschlangengrenze überschritten
- Fehler 7500 Ergebnis – Kann nicht größer als [WERT] in Funktion [FUNKTION] sein
- Fehler 7501 Ergebnis – Kann nicht kleiner als [WERT] in Funktion [FUNKTION] sein
- Fehler 7502 Ergebnis – Es wurde kein geeigneter Bereich in der Funktion gefunden
- Fehler 7503 Ergebnis – Größenordnung überschreitet Grenzen des ausgewählten Bereichs
- Fehler 7504 Ergebnis – Falsche Einheiten für ausgewählte Funktion [FUNKTION]
- Fehler 7505 Ergebnis – Ungültiger zweiter Bereich für Funktion [FUNKTION] ausgewählt
- Fehler 7506 Ergebnis – Stromklemmen-/Bereichsfehler für Funktion [FUNKTION]
- Fehler 7507 Ergebnis – Darf keine Frequenz über [WERT] ... in dieser Konfiguration haben
- Fehler 7509 Ergebnis – Kann nicht sowohl Tastverhältnis als auch DC-Offset haben
- Fehler 7510 Ergebnis – Tastverhältnis muss zwischen 1 und 99 liegen
- Fehler 7511 Ergebnis – Tastverhältnis ist nur mit Rechteckwelle verfügbar
- Fehler 7512 Ergebnis – Angeforderter Offset überschreitet den maximal zulässigen Wert für diesen Ausgangsbereich und diese Signalform
- Fehler 7513 Ergebnis – Nicht gekoppelter Befehl kann nicht akzeptiert werden, während gekoppelte Befehle in Warteschlange gestellt sind
- Fehler 7514 Ergebnis – Externes Messen für diese Funktion nicht verfügbar
- Fehler 7515 Ergebnis – Oberschwingung muss größer als Null sein
- Fehler 7516 Ergebnis – Drahtkompensation 2 unter [WERT] kann in Funktion [FUNKTION] nicht aktiviert werden
- Fehler 7517 Ergebnis – Thermoelementreferenz muss als Temperatur angegeben werden
- Fehler 7518 Ergebnis – Thermoelement-Offset muss als Temperatur angegeben werden
- Fehler 7519 Ergebnis – Kann keine Referenz unter [WERT] in Funktion [FUNKTION] haben
- Fehler 7520 Ergebnis – Kann keine Referenz über [WERT] in Funktion [FUNKTION] haben
- Fehler 7521 Ergebnis – Thermoelement-Offset ist auf +/- [WERT] begrenzt
- Fehler 7522 Ergebnis – Externer Sense kann an ausgewählten Bereich nicht verwendet werden

- Fehler 7523 Ergebnis – Funktion nicht verfügbar
- Fehler 7524 Ergebnis – Zeilenmarkierung kann mit dem ausgewählten Frame-Format in Funktion [FUNKTION] im Bereich von 1 bis [WERT] liegen
- Fehler 7525 Ergebnis – Externe Referenz kann in dieser Funktion nicht aktiviert werden
- Fehler 7526 Ergebnis – Trigger-Option bei gegebener primärer Größe nicht verfügbar
- Fehler 7527 Ergebnis – Leistungsfaktor kann für diese Funktion nicht geändert werden
- Fehler 7528 Ergebnis – Phasenwinkelzeichen für diese Funktion kann nicht geändert werden
- Fehler 7529 Ergebnis – Kann nicht größer als [WERT] in Funktion [FUNKTION] mit Signalform [SIGNALFORM] sein
- Fehler 7530 Ergebnis – Die Größendarstellung kann in dieser Funktion nicht geändert werden
- Fehler 7531 Ergebnis – Welle kann jetzt nicht eingestellt werden
- Fehler 7532 Ergebnis – 2-Leiter-Kompensation kann über [WERT] ... in Funktion [FUNKTION] nicht aktiviert werden
- Fehler 7533 Ergebnis – Watt erfordert Wechselstromleistung und eine Sinus-Signalform
- Fehler 7534 Ergebnis – Leistungsfaktor muss ≥ -1 und $\leq 1,0$ sein
- Fehler 7535 Ergebnis – Kann nicht zwischen -1 mV und 1 mV in SACV sein
- Fehler 7536 Ergebnis – Kann mit dieser Impedanzeinstellung nicht größer als [WERT] in Funktion [FUNKTION] sein
- Fehler 7537 Ergebnis – Kann mit dieser Impedanzeinstellung nicht kleiner als [WERT] in Funktion [FUNKTION] sein
- Fehler 7538 Ergebnis – Funktion nicht verfügbar
- Fehler 7539 Ergebnis – Kann angeforderten Impedanzwert nicht einstellen (als Antwort auf Befehl OUT_IMP {Z50 | Z1M})
- Fehler 7540 Ergebnis – Darf keine sekundäre Größe in Funktion [FUNKTION] haben
- Fehler 7541 Ergebnis – Darf keine primäre Größe in Funktion [FUNKTION] haben
- Fehler 7542 Ergebnis – Darf keine Frequenz in Funktion [FUNKTION] haben
- Fehler 7543 Ergebnis – dBm nur verfügbar in einzelner Sinus-AC-Spannung
- Fehler 7544 Ergebnis – Angeforderte Signalform in dieser Konfiguration nicht verfügbar
- Fehler 7545 Ergebnis – Offset darf nicht größer als 50 % in Funktion [FUNKTION] sein
- Fehler 7600 Ergebnis – Boost-Verstärker kann jetzt nicht verwendet werden
- Fehler 7601 Ergebnis – Boost-Verstärkerklemme kann jetzt nicht ausgewählt werden
- Fehler 7602 Ergebnis – Dieser Strom kann nur an der HIGH-Klemme ausgegeben werden
- Fehler 7603 Ergebnis – Gültige Impulsamplituden sind 2,5 V, 1 V, 250 mV, 100 mV, 25 mV, 10 mV
- Fehler 7604 Ergebnis – Spannung pro Division zu niedrig
- Fehler 8001 Ergebnis – Das Gerät wurde vor weniger als 30 Minuten eingeschaltet
- Fehler 8002 Ergebnis – Nullpunkt-Einstellung ist alle [WERT] Tage erforderlich
- Fehler 8003 Ergebnis – Ohm-Nullpunkt-Einstellung: ist alle [WERT] Stunden erforderlich
- Fehler 8012 Ergebnis – Nullpunkt-Einstellung ist alle [WERT] Tage erforderlich
- Fehler 8013 Ergebnis – Ohm-Nullpunkt-Einstellung: ist alle [WERT] Stunden erforderlich
- Fehler 8101 Ergebnis – Größe von X und Y sollte für Polyfit gleich sein
- Fehler 8102 Ergebnis – Matrixreduzierung mit Gauss-Jordan-Eliminierung fehlgeschlagen
- Fehler 8103 Ergebnis – Koeffizient kann nicht aus der Matrix gelesen werden
- Fehler 8104 Ergebnis – Fehlende erforderliche Eingabe für Berechnung
- Fehler 8106 Ergebnis – FMatrixkoeffizienten konnten nicht gelesen werden
- Fehler 8107 Ergebnis – TC-Messung ist ungültig
- Fehler 8108 Ergebnis – Eingabe für Verzögerungspfad muss zwischen -10 und 70 °C liegen
- Fehler 8109 Ergebnis – Eingegebener Wert außerhalb des zulässigen Bereichs

Fehler 8110 Ergebnis – Falsche Einheit als Referenz
Fehler 8111 Ergebnis – Kann Kalibrierkonstanten in diesem Schritt nicht speichern
Fehler 8201 Ergebnis – Lesen von USB-Stick fehlgeschlagen
Fehler 8202 Ergebnis – Schreiben auf USB-Stick fehlgeschlagen
Fehler 8203 Ergebnis – Keine Daten verfügbar
Fehler 10001 Ergebnis – Ausnahmefehler bei json-Serialisierung
Fehler 10002 Ergebnis – Ausnahmefehler bei RPC-Kommunikation
Fehler 10003 Ergebnis – Unbehandelte Ausnahme:
Fehler 10101 Ergebnis – Speicherzuordnungsfehler:
Fehler 10201 Ergebnis – Unbekannter Befehl:
Fehler 10301 Ergebnis – Unbekannte String-ID:
Fehler 11001 Ergebnis – Duplizierte Einstellung
Fehler 11002 Ergebnis – Einstellung nicht gefunden
Fehler 11003 Ergebnis – Takt kann nicht gelesen werden
Fehler 11004 Ergebnis – Takt kann nicht eingestellt werden
Fehler 11005 Ergebnis – Eingegebener Wert liegt außerhalb der zulässigen Grenzen
Fehler 11006 Ergebnis – Ungültiges Passwort
Fehler 11007 Ergebnis – Der Passcode muss 1 bis 8 Zeichen lang sein
Fehler 65535 Ergebnis – Unbekannter Fehler
Fehler 65536 Ergebnis – Standardfehler