

# ***190M Series Medical ScopeMeter***

Fluke Biomedical 190M-2, 190M-4

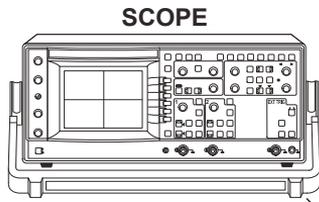
## ***Bedienungshandbuch***

FBC-0029

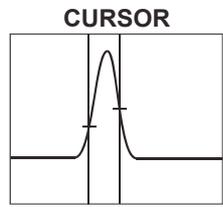
April 2012, Rev. 1 (German)

© 2012 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.

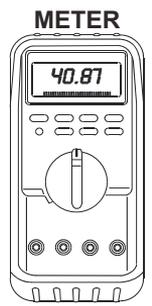
All product names are trademarks of their respective companies.



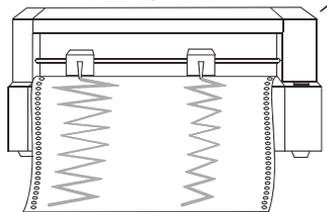
**SCOPE**



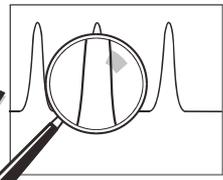
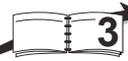
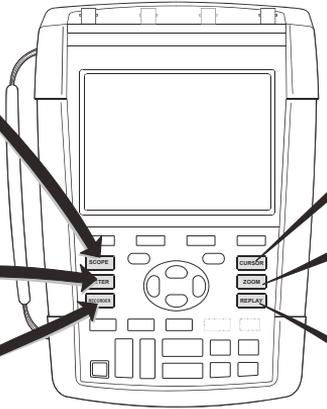
**CURSOR**



**METER**

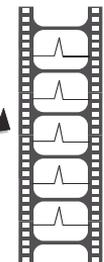


**RECORDER**



**ZOOM**

**REPLAY**



## **BEFRISTETE GARANTIEBESTIMMUNGEN UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG**

Fluke BioMedical gewährleistet, dass jedes seiner Produkte unter normalem Gebrauch und Service frei von Material- und Fertigungsdefekten ist. Die Garantiezeit beträgt drei Jahre für das Messgerät und ein Jahr für das Zubehör. Die Garantiezeit beginnt mit dem Lieferdatum. Die Garantiedauer für Teile, Produktreparaturen und Service beträgt 90 Tage. Diese Garantie wird ausschließlich dem Ersterwerber bzw. dem Endverbraucher, der das betreffende Produkt von einer von Fluke BioMedical autorisierten Verkaufsstelle erworben hat, geleistet und erstreckt sich nicht auf Sicherungen, Einweg-Batterien oder irgendwelche anderen Produkte, die nach dem Ermessen von Fluke BioMedical unsachgemäß verwendet, verändert, vernachlässigt, durch Unfälle beschädigt oder abnormalen Betriebsbedingungen oder einer unsachgemäßen Handhabung ausgesetzt wurden. Fluke BioMedical 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 BioMedical übernimmt jedoch keine Garantie dafür, dass die Software fehlerfrei ist und störungsfrei arbeitet. Von Fluke BioMedical autorisierte Verkaufsstellen dürfen diese Garantie nur für neue und nicht gebrauchte Produkte auf Endkunden gewähren, sind jedoch nicht berechtigt, eine größere oder andere Garantie im Namen von Fluke BioMedical zu leisten. Der Käufer hat das Recht, aus der Garantie abgeleitete Unterstützungsleistungen in Anspruch zu nehmen, wenn er das Produkt bei einer von Fluke BioMedical autorisierten Vertriebsstelle erworben oder den jeweils geltenden internationalen Preis gezahlt hat. Fluke BioMedical behält sich das Recht vor, dem Käufer Einfuhrgebühren für Ersatzteile in Rechnung zu stellen, falls der Käufer das Produkt nicht in dem Land zur Reparatur einsendet, in dem er das Produkt ursprünglich erworben hat.

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

Um die Garantieleistung in Anspruch zu nehmen, wenden Sie sich bitte an das nächstgelegene und von Fluke BioMedical autorisierte Servicezentrum, oder senden Sie das Produkt mit einer Beschreibung des Problems und unter Vorauszahlung von Fracht- und Versicherungskosten (FOB Bestimmungsort) an das nächstgelegene und von Fluke BioMedical autorisierte Servicezentrum. Fluke BioMedical übernimmt keine Haftung für Transportschäden. Nach der Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung der Frachtkosten (FOB Bestimmungsort) an den Käufer zurückgeschickt. Sollte Fluke BioMedical feststellen, dass der Mangel durch unsachgemäße Verwendung, Veränderung, Unfall oder abnormale Betriebsbedingungen verursacht wurde, legt Fluke BioMedical eine Kostenvoranschlag der Reparaturkosten vor und holt vor dem Beginn der Arbeiten die Zustimmung dazu ein. Nach der Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung der Transportkosten an den Käufer zurückgeschickt, wobei die Reparatur- und Rücksendekosten dem Käufer in Rechnung gestellt werden (FOB Versandort).

**DIE VORSTEHENDEN GARANTIEBESTIMMUNGEN STELLEN DEN EINZIGEN UND ALLEINIGEN RECHTSANSPRUCH AUF SCHADENERSATZ DES KÄUFERS DAR UND GELTEN AUSSCHLIESSLICH UND AN STELLE ALLER ANDEREN VERTRAGLICHEN ODER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNGSPFLICHTEN, EINSCHLIESSLICH - JEDOCH NICHT DARAUFG BESCHRÄNKT - DER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTFÄHIGKEIT UND DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. FLUKE BIOMEDICAL ÜBERNIMMT KEINE HAFTUNG FÜR SPEZIELLE, UNMITTELBARE, MITTELBARE, BEGLEIT- ODER FOLGESCHÄDEN ODER VERLUSTE, EINSCHLIESSLICH DES VERLUSTS VON DATEN, UNABHÄNGIG DAVON, OB SIE AUF VERLETZUNG DER GEWÄHRLEISTUNGSPFLICHT, RECHTMÄSSIGE, UNRECHTMÄSSIGE ODER ANDERE HANDLUNGEN ZURÜCKZUFÜHREN SIND.**

Da einige Länder oder Staaten die Einschränkung des Begriffs einer implizierten Garantie oder eines Haftungsausschlusses für beiläufige oder Folgeschäden nicht zulassen, gelten die Beschränkungen und Ausschlüsse dieser Garantie möglicherweise nicht für jeden Käufer. Falls eine der Klauseln dieser Garantie von einem Gericht mit kompetenter Rechtsprechung für ungültig oder nicht durchsetzbar erklärt wird, hat dies keine Auswirkungen auf die Gültigkeit oder Durchsetzbarkeit der übrigen Klauseln.

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

Fluke Industrial B.V., P.O. Box 90, 7600 AB, Almelo, Niederlande

Das medizinische ScopeMeter der Serie 190M wird in Rumänien für Fluke Biomedical, 6920 Seaway Blvd., Everett, WA, USA, hergestellt.

## **SERVICEZENTREN**

Wenn Sie die Adresse eines autorisierten Fluke-Servicezentrums benötigen, besuchen Sie uns bitte im World Wide Web:

<http://www.flukebiomedical.com>

oder rufen Sie Fluke BioMedical unter einer der nachstehenden Telefonnummern an:

+1-800-850-4608 in den USA und Kanada

+31-40-2675314 in Europa

# ***Inhaltsverzeichnis***

<b>Titel</b>	<b>Seite</b>
<b>Sicherheit .....</b>	<b>1</b>
Einführung .....	1
Auspacken des Messgerät-Satzes.....	2
Sicherheitsanweisungen: Bitte als Erstes lesen .....	4
Bei Beeinträchtigung der Sicherheitsfunktionen.....	8
Sichere Verwendung des Lithium-Ionen-Akkusatzes .....	8
<b>Verwenden von Oszilloskop und Multimeter .....</b>	<b>11</b>
Stromversorgung des Messgeräts .....	11
Zurücksetzen des Messgeräts .....	12
Navigieren in einem Menü .....	13
Ausblenden von Tastenbeschriftungen und Menüs .....	14
Tastenbeleuchtung .....	15
Messeingänge.....	15
Anschließen der Messeingänge.....	16

Anpassen der Tastkopftyp-Einstellungen.....	17
Auswählen eines Eingangskanals.....	18
Anzeigen eines unbekanntes Signals mit Connect-and-View™ .....	19
Durchführen automatischer Oszilloskop-Messungen.....	20
Fixieren der Anzeige.....	22
Anwenden der Funktionen Average, Persistence und Glitch Capture .....	23
Erfassen von Signalformen.....	27
Gut/Schlecht-Prüfung (Pass - Fail).....	36
Analysieren von Signalformen .....	37
Durchführen automatischer Multimeter-Messungen (Modell 190M-4) .....	37
Durchführen von Multimeter-Messungen (Modell 190M-2).....	40
<b>Verwenden der Recorder-Funktionen.....</b>	<b>47</b>
Zu diesem Kapitel.....	47
Öffnen des Recorder-Hauptmenüs .....	47
Darstellen von Messungen im Zeitverlauf (TrendPlot™).....	48
Aufzeichnen von Oszilloskop-Signalformen im großen Speicher (Scope Record).....	51
Analysieren eines TrendPlot oder Scope Record .....	55
<b>Verwenden der Funktionen Replay, Zoom und Cursors .....</b>	<b>57</b>
Zu diesem Kapitel.....	57
Wiedergabe der letzten 100 Oszilloskop-Anzeigen.....	57
Vergrößern einer Signalform mit der Zoom-Funktion.....	60
Durchführen von Cursor-Messungen.....	61
<b>Triggerung auf Signalformen .....</b>	<b>67</b>

Zu diesem Kapitel .....	67
Einstellen von Triggerpegel und Flanke .....	68
Verwenden von Triggervverzögerung oder Vortrigger .....	69
Optionen für automatische Triggerung .....	71
Triggerung auf Flanken .....	72
Triggerung auf externe Signalformen (Modell 190M-2) .....	76
Triggerung auf Videosignale .....	77
Triggerung auf Impulse .....	79
<b>Verwenden von Speicher und PC.....</b>	<b>83</b>
Zu diesem Kapitel .....	83
Verwenden der USB-Anschlüsse .....	83
Speichern und Aufrufen .....	84
Verwenden der FlukeView <sup>®</sup> ScopeMeter-Software .....	94
<b>Tipps .....</b>	<b>95</b>
Zu diesem Kapitel .....	95
Verwenden des Standardzubehörs .....	95
Verwenden der getrennt potentialfreien, isolierten Eingänge .....	97
Verwenden des Aufstellbügels .....	101
Kensington <sup>®</sup> Schloss.....	102
Befestigen des Tragegurts .....	102
Rücksetzen de Messgerät-Einstellungen .....	103
Ausblenden von Tastenbeschriftungen und Menüs .....	103
Ändern der Informationssprache .....	104
Anpassen von Kontrast und Helligkeit .....	104
Ändern von Datum und Uhrzeit .....	105
Schonender Akku-Betriebsdauer .....	106

Ändern der Auto-Set-Einstellungen .....	108
<b>Wartung des Messgeräts .....</b>	<b>111</b>
Zu diesem Kapitel .....	111
Reinigen des Messgeräts .....	112
Lagern des Messgeräts .....	112
Laden der Akkus .....	112
Auswechseln des Akkusatzes .....	113
Kalibrieren der Spannungstastköpfe .....	115
Anzeigen von Version und Kalibrierinformationen .....	118
Anzeigen von Akkuinformationen .....	118
Ersatzteile und Zubehör .....	119
Sonderzubehör .....	122
Störungsbehebung .....	123
<b>Technische Daten .....</b>	<b>125</b>
Einführung .....	125
Oszilloskop .....	127
Automatische Oszilloskop-Messungen .....	131
Multimeter-Messungen für 190M-4 .....	134
Multimeter-Messungen für Modell 190M-2 .....	135
Recorder .....	138
Zoom, Replay und Cursors .....	139
Sonstige, allgemeine Daten .....	140
Umgebungsbedingungen .....	142
Zertifikate .....	142

 Sicherheit .....	142
10:1-Tastkopf VPS410.....	145
Elektromagnetische Unempfindlichkeit .....	146
<b>Index</b> .....	<b>149</b>



## Einführung



### Warnung

**Lesen Sie die „Sicherheitsinformationen“ in diesem Kapitel, bevor Sie dieses Messgerät in Gebrauch nehmen.**

Die Beschreibungen und Anweisungen in diesem Handbuch gelten für alle Versionen des Medical ScopeMeter der Serie 190M (nachfolgend als Gerät oder Messgerät bezeichnet). Die Versionen sind nachfolgend aufgeführt. In den meisten Abbildungen ist die Version 190M-4 dargestellt.

Die Eingänge C und D („Input C“ und „Input D“) und die Auswahl Tasten für Eingang C und Eingang D (  und  ) sind nur in der Version 190M-4 vorhanden.

Version	Beschreibung
190M-2	Zwei Oszilloskopeingänge (BNC) für 200 MHz, Ein Messgeräteingang (Bananensteckerbuchse).
190M-4	Vier Oszilloskopeingänge (BNC) für 200 MHz.

## Auspacken des Messgerät-Satzes

Zum Lieferumfang Ihres Messgerät-Satzes gehören folgende Teile:

### Hinweis

Neue Lithium-Ionen-Akkusätze sind nicht voll aufgeladen. Siehe Kapitel 7.

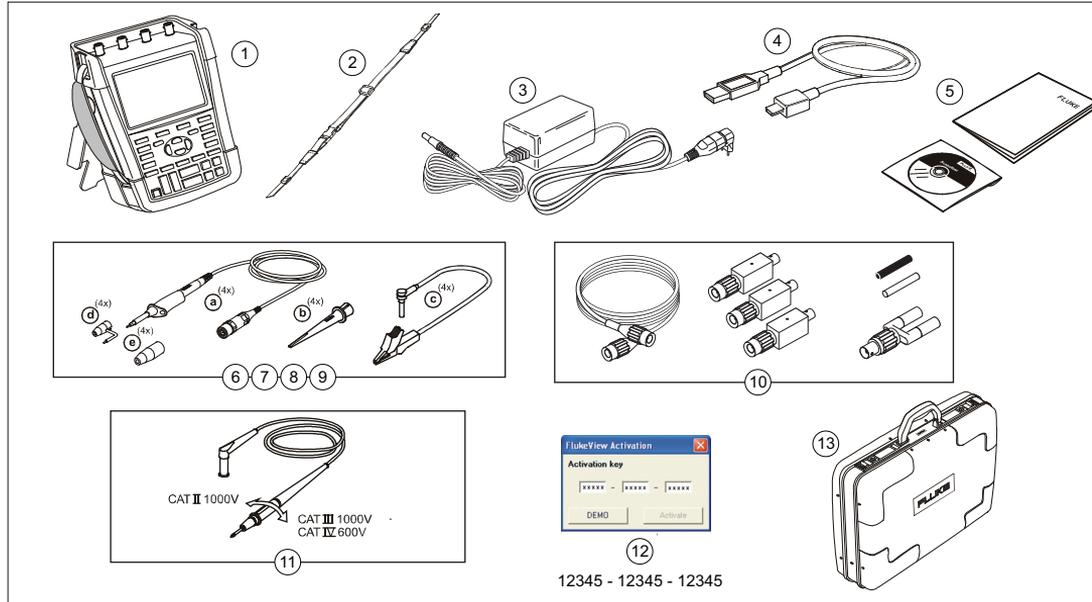


Abbildung 1. ScopeMeter Messgerät-Satz

Zum Lieferumfang der Medical ScopeMeter der Serie 190M gehören folgende Teile:

Nr.	Beschreibung
1	ScopeMeter Messgerät-Satz mit: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Seitenschlaufe</li> <li>– Akkusatz BP290 für Modell 190M-2 oder BP291 für Modell 190M-4</li> </ul>
2	Tragegurt (Montageanweisungen siehe Kapitel 6)
3	Universal-Netzadapter BC190/808
4	USB-Schnittstellenkabel für die PC-Verbindung (USB-A zu Mini-USB-B)
5	Sicherheitsdatenblatt + CD-ROM mit Bedienungshandbuch (mehrsprachig) und FlukeView ScopeMeter-Software für Microsoft Windows

Nr.	Beschreibung
6	Spannungstastkopf-Satz (rot)
7	Spannungstastkopf-Satz (blau)
8	Spannungstastkopf-Satz (grau), <i>nicht für 190M-</i>
9	2 Spannungstastkopf-Satz (grün), <i>nicht für 190M-</i> 2 <i>Zu jedem Satz gehört:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 10:1-Spannungstastkopf, 300 MHz (rot oder blau oder grau oder grün)</li> <li>b) Hakenklemme für Messspitze (schwarz)</li> <li>c) Masseleitung mit Miniatur-Krokodilklemme (schwarz)</li> <li>d) Massefeder für Messspitze (schwarz)</li> <li>e) Isolationshülse (schwarz)</li> </ul>
10	Zubehörsatz MA 190
11	Messleitungen mit Prüfkontakten (einer rot, einer schwarz), nur für Modell 190M-2
12	Aktivierungscode für FlukeView Software
13	Hartschalenkoffer

## Sicherheitsanweisungen: Bitte als Erstes lesen

Lesen Sie vor dem Gebrauch des Messgeräts aufmerksam sämtliche Sicherheitsinformationen.

Soweit zutreffend, sind in diesem Handbuch spezielle Warn- und Vorsichtshinweise enthalten.

**„Warnung“ kennzeichnet Bedingungen und Verfahrensweisen, die für den Anwender gefährlich sind.**

**„Vorsicht“ kennzeichnet Bedingungen und Verfahrensweisen, die das Messgerät oder die zu prüfende Ausrüstung beschädigen können.**

Die auf Ihrem Messgerät und in diesem Handbuch aufgeführten Symbole werden in folgender Tabelle erläutert:

	Siehe Erläuterung im Handbuch		Doppelte Isolierung (Schutzklasse II)
	Möglicherweise treten gefährliche Spannungen auf.		Erde
	Sicherheitsbescheinigung (Zulassung)		Dieses Produkt entspricht den relevanten australischen Standards.
	Sicherheitszulassung für den Akku		Entspricht den Richtlinien der Europäischen Union.
 Li-Ion	Recyclinginformationen		Wechselstrom
	Gleichstrom		Für China geltende RoHS-Bestimmungen
	Diese Messgerät nicht in unsortiertem Kommunalabfall entsorgen. Informationen zum Recycling sind auf der Website von Fluke verfügbar.		



**Warnung**

**Verwenden Sie zur Vermeidung von elektrischen Schlägen oder Brandgefahr nur Stromkabel und Stecker, die den örtlichen Sicherheitsvorschriften für den zum Lieferumfang gehörenden Universal-Netzadapter BC190/808 entsprechen.**

*Hinweis:*

*Für die Verbindung mit verschiedenen Netzsteckdosen verfügt der Universal-Netzadapter BC190/808 über einen Stecker, der mit einem für die örtlichen Gegebenheiten geeigneten Netzkabel verbunden werden muss. Da der Adapter isoliert ist, braucht das Netzkabel nicht mit einem Schutzerde-Anschluss versehen zu sein. Im Handel sind normalerweise Netzkabel mit Schutzerde-Anschluss erhältlich. Diese geerdeten Netzkabel können ohne weiteres verwendet werden, auch wenn der Erdungsanschluss nicht erforderlich ist.*



**Warnung**

**Wenn ein Eingang eines Messgeräts mit einer Spannungsspitze von mehr als 42 V (30 Veff) oder mit 60 V Gleichspannung verbunden ist, müssen zur Vermeidung von elektrischen Schlägen oder Brandgefahr folgende Vorsichtsmaßnahmen eingehalten werden:**

- **Verwenden Sie nur isolierte Spannungstestköpfe, Messleitungen und Adapter, die zusammen mit dem Messgerät geliefert oder von Fluke Biomedical als geeignet für Medical ScopeMeter der Serie 190M angegeben wurden.**
- **Überprüfen Sie die Spannungstastköpfe, Messleitungen und Zubehörteile vor der Verwendung auf etwaige mechanische Schäden und ersetzen Sie sie gegebenenfalls.**
- **Entfernen Sie sämtliche nicht gebrauchten Tastköpfe und Messspitzen, Messleitungen und Zubehörteile.**
- **Schließen Sie den Netzadapter immer zuerst an die Netzsteckdose an, bevor Sie ihn mit dem Messgerät verbinden.**
- **Berühren Sie keine Teile, die Spannungen von mehr als 42 V Spitze, 30 Veff. oder 60 V Gleichspannung führen.**

- **Verbinden Sie die Massefeder (Abbildung 1, Komponente d) nicht mit Spannungen, deren Spitzenwert mehr als 42 V (30 Veff) oder 60 V Gleichspannung gegenüber der Schutz Erde beträgt.**
- **Legen Sie zwischen den Anschlüssen bzw. zwischen Anschlüssen und Masse niemals eine höhere Spannung als die angegebene Nennspannung an.**



- **Die Eingangsspannung darf nicht über den Bemessungsdaten Ihres Messgeräts liegen. Seien Sie beim Einsatz von 1:1-Messleitungen besonders vorsichtig, da die Spannung der Messspitze dem Messgerät direkt zugeführt wird.**
- **Verwenden Sie keine BNC- oder Bananenstecker aus blankem Metall. Fluke bietet für das Medical ScopeMeter geeignete BNC-Stecker aus Kunststoff an. Siehe Kapitel 7, „Sonderzubehör“.**
- **Stecken Sie niemals Gegenstände aus Metall in Anschlüsse.**

- **Verwenden Sie das Produkt nur gemäß Spezifikation, da andernfalls der vom Produkt gebotene Schutz nicht gewährleistet werden kann.**
- **Lesen Sie alle Anweisungen sorgfältig durch.**
- **Verwenden Sie das Messgerät nicht, wenn irgendwelche Funktionsstörungen vorhanden sind.**
- **Verwenden Sie das Messgerät nicht, wenn es beschädigt ist, und deaktivieren Sie es.**
- **Bleiben Sie mit den Fingern hinter den Fingerschutzvorrichtungen an den Messspitzen.**
- **Verwenden Sie für die Messung ausschließlich die korrekte Messkategorie (CAT) sowie spannungs- und stromstärkegeprüfte Tastköpfe, Messleitungen und Adapter.**



- **Überschreiten Sie nie die Bemessungswerte der Messkategorie (CAT) für die am niedrigsten bemessene Einzelkomponente eines Messgeräts, Tastkopfs oder Zubehörs.**

- **Verwenden Sie das Messgerät nicht in der Nähe von explosiven Gasen, Dämpfen oder in feuchten bzw. nassen Umgebungen.**
- **Messen Sie zunächst eine bekannte Spannung, um sicherzustellen, dass das Messgerät korrekt funktioniert.**
- **Untersuchen Sie das Gehäuse, bevor Sie mit dem Messgerät arbeiten. Achten Sie auf Risse im Kunststoff oder herausgebrochene Teile. Untersuchen Sie sorgfältig die Isolierung an den Anschlüssen.**
- **Arbeiten Sie nicht allein.**
- **Halten Sie sich an die vor Ort sowie landesweit geltenden Sicherheitsvorschriften. Tragen Sie persönliche Schutzausrüstung (zugelassene Gummihandschuhe, Gesichtsschutz und flammbeständige Kleidung), um Verletzungen durch elektrische Schläge und Blitzentladungen beim Umgang mit gefährlichen freiliegenden spannungsführenden Leitern zu vermeiden.**
- **Das Akkufach muss vor Verwendung des Messgeräts geschlossen und verriegelt sein.**



- **Arbeiten Sie nicht mit dem Messgerät, wenn die Abdeckung entfernt oder das Gehäuse geöffnet ist. Es könnte zum Kontakt mit gefährlichen Spannungen kommen.**
- **Trennen Sie die Verbindung zu den Eingangssignalen, bevor Sie das Messgerät reinigen.**
- **Verwenden Sie nur zugelassene Ersatzteile.**

Die in den Warnungen genannten Nennspannungen gelten als Grenzwerte für die „Arbeitsspannung“. Sie sind Effektiv-Wechselspannungswerte (50 – 60 Hz) für Wechselspannungs-Sinusprüfungen und als Gleichspannungswerte für Gleichspannungsmessungen zu verstehen.

Messkategorie IV bezieht sich auf ober- oder unterirdische Wartungsarbeiten an einer Anlage.

Messkategorie III bezieht sich auf die Verteilebene und die Stromkreise einer ortsfesten elektrischen Anlage in einem Gebäude.

Überspannungskategorie II bezieht sich auf die örtliche Ebene, d. h. Elektrogeräte und tragbare elektrische Ausrüstung.

Die Ausdrücke „Isoliert“ oder „Elektrisch schwebend“ werden in diesem Handbuch benutzt, um auf eine Messung hinzuweisen, bei der die BNC-Eingangsbuchse des Messgeräts mit einer von der Schutzterde abweichenden Spannung verbunden ist.

Die isolierten Anschlüsse weisen keine blanken Metallteile auf und sind vollständig isoliert, um einen zuverlässigen Schutz vor elektrischen Schlägen zu bieten.

Bei isolierten (elektrisch schwebenden) Messungen können die BNC-Buchsen unabhängig voneinander mit einer Spannung über der Schutzterde verbunden werden. Sie sind in der Schutzklasse (CAT) III für bis zu 1000 Veff und in der Schutzklasse (CAT) IV für bis zu 600 Veff über Schutzterde ausgelegt.

### **Bei Beeinträchtigung der Sicherheitsfunktionen**

**Eine zweckwidrige Benutzung des Messgeräts könnte dessen Eigensicherheit beeinträchtigen.**

Verwenden Sie keine beschädigten Messleitungen. Untersuchen Sie Messleitungen auf beschädigte Isolierung und frei liegendes Metall oder auf Sichtbarkeit der Verschleißanzeige.

Wenn angenommen werden kann, dass die Sicherheit beeinträchtigt ist, muss das Messgerät abgeschaltet und von jeder externen Signalquelle und Netzspannung getrennt werden. Wenden Sie bezüglich des weiteren

Vorgehens an qualifiziertes Fachpersonal. Die Sicherheit ist mit hoher Wahrscheinlichkeit beeinträchtigt, wenn das Messgerät die einschlägigen Messungen nicht durchführen kann oder sichtbar beschädigt ist.

### **Sichere Verwendung des Lithium-Ionen-Akkusatzes**

Die Akkusätze BP290 (26 Wh)/BP291 (52 Wh) wurden gemäß dem UN-Handbuch für Prüfungen und Kriterien, Teil III, Unterabschnitt 38.3 (ST/SG/AC.10/11/Rev.3) – besser bekannt als „UN T1..T8“ – geprüft und entsprechen den dort genannten Kriterien. Die Akkusätze wurden gemäß EN/IEC62133 geprüft. Daher können sie ohne Einschränkungen mit jedem Transportmittel international versendet werden.

### **Sichere Lagerung des Akkusatzes**

- Lagern Sie den Akkusatz nicht in der Nähe von Wärmequellen oder Feuer. Lagern Sie den Akkusatz nicht unter direkter Sonneneinstrahlung.
- Nehmen Sie den Akkusatz erst aus der Originalverpackung, wenn Sie ihn verwenden möchten.
- Nehmen Sie den Akkusatz möglichst aus dem Gerät, wenn es nicht in Gebrauch ist.
- Laden Sie den Akkusatz vollständig auf, bevor Sie ihn über einen längeren Zeitraum lagern; dadurch werden Defekte vermieden.

- Nach längeren Lagerzeiten muss der Akkusatz möglicherweise mehrmals geladen und entladen werden, um die maximale Leistung zu erzielen.
- Bewahren Sie den Akkusatz für Kinder und Tiere unzugänglich auf.
- Konsultieren Sie einen Arzt, wenn ein Akku oder ein Teil davon verschluckt wurde.

### **Sichere Verwendung des Akkusatzes**

- Der Akkusatz muss vor der Verwendung geladen werden. Verwenden Sie zum Laden des Akkusatzes nur von Fluke genehmigte Netzadapter. Beachten Sie die Sicherheitsanweisungen und das Bedienungshandbuch von Fluke.
- Laden Sie einen Akku nicht unnötig lange auf, wenn er nicht verwendet wird.
- Der Akkusatz liefert seine optimale Leistung bei normaler Zimmertemperatur  $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  ( $68\text{ °F} \pm 9\text{ °F}$ ).
- Legen Sie den Akkusatz nicht in die Nähe von Wärmequellen oder Feuer. Setzen Sie den Akkusatz nicht direkter Sonneneinstrahlung aus.
- Schützen Sie den Akkusatz vor schweren Erschütterungen wie mechanischen Stößen.
- Halten Sie den Akkusatz sauber und trocken. Reinigen Sie verschmutzte Anschlüsse mit einem trockenen, sauberen Tuch.
- Verwenden Sie nie ein anderes als das speziell zur Verwendung mit diesem Produkt vorgesehene Ladegerät.
- Verwenden Sie keine Akkus, die nicht speziell für dieses Medical ScopeMeter entwickelt oder von Fluke dafür empfohlen wurden.
- Setzen Sie den Akku sorgfältig in das Messgerät oder in das externe Akku-Ladegerät ein.
- Schließen Sie einen Akkusatz niemals kurz. Bewahren Sie Akkusätze nicht an einem Ort auf, an dem die Anschlüsse durch Metallgegenstände (z. B. Münzen, Büroklammern, Stifte o. ä.) kurzgeschlossen werden können.
- Verwenden Sie einen Akkusatz oder ein Ladegerät auf keinen Fall, wenn er bzw. es sichtbare Schäden aufweisen.
- Akkus enthalten gefährliche Chemikalien, die Verätzungen verursachen oder explodieren können. Wenn Sie mit den Chemikalien in Kontakt kommen, reinigen Sie die betroffenen Stellen mit Wasser, und suchen Sie einen Arzt auf. Wenn der Akku undicht ist,

reparieren Sie das Messgerät vor der nächsten Verwendung.

- Änderungen am Akkusatz: Sie dürfen einen Akkusatz, der anscheinend defekt ist oder physisch beschädigt wurde, nicht öffnen, ändern, neu aufbauen oder reparieren.
- Bauen Sie Akkusätze nicht auseinander, und zerdrücken Sie sie nicht.
- Verwenden Sie den Akku nur für den vorgesehenen Zweck.
- Bewahren Sie die mit dem Messgerät gelieferten Informationen für künftige Referenzzwecke auf.

#### **Sicherer Transport des Akkusatzes**

- Der Akkusatz muss ausreichend vor Kurzschlüssen oder Beschädigungen während des Transports geschützt werden.
- Befolgen Sie stets die IATA-Richtlinien für den sicheren Lufttransport von Lithium-Ionen-Batterien.
- Check-in-Gepäck: Akkusätze dürfen nur aufgegeben werden, wenn sie in das Messgerät eingesetzt sind.
- Handgepäck: Erforderliche Akkusätze für den normalen und persönlichen Gebrauch dürfen mitgeführt werden.

- Beachten Sie stets die nationalen/örtlichen Richtlinien für den Versand mit der Post oder anderen Zustelldiensten.
- Auf dem Postweg dürfen maximal 3 Akkusätze verschickt werden. Das Paket muss wie folgt gekennzeichnet sein: PAKET ENTHÄLT LITHIUM-IONEN-BATTERIEN (KEIN LITHIUM-METALL).

#### **Sichere Entsorgung des Akkusatzes**

- Ein verbrauchter Akkusatz muss stets gemäß den vor Ort geltenden Vorschriften entsorgt werden. Sie dürfen den Akku nicht in unsortiertem Kommunalabfall entsorgen. Informationen zum Recycling finden Sie auf der Website von Fluke.
- Entsorgen Sie den Akku nur in entladene Zustand, und decken Sie die Akkuanschlüsse mit Isolierband ab.

# Kapitel 1

## Verwenden von Oszilloskop und Multimeter

### Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält eine Schritt-für-Schritt-Einführung in die Oszilloskop- und Messfunktionen des Messgeräts. Diese Einführung deckt nicht sämtliche Möglichkeiten der Funktionen ab, sondern gibt einige grundlegende Beispiele der Menüführung und der Bedienung.

### Stromversorgung des Messgeräts

Halten Sie sich an die Reihenfolge in Abbildung 2 (Schritte 1 bis 3), um Ihr Messgerät an eine Steckdose anzuschließen. Für Einzelheiten zur Batteriespeisung siehe Kapitel 6.



Das Messgerät mit der Ein-Aus-Taste einschalten.

Das Messgerät beginnt mit den zuletzt verwendeten Einstellungen.

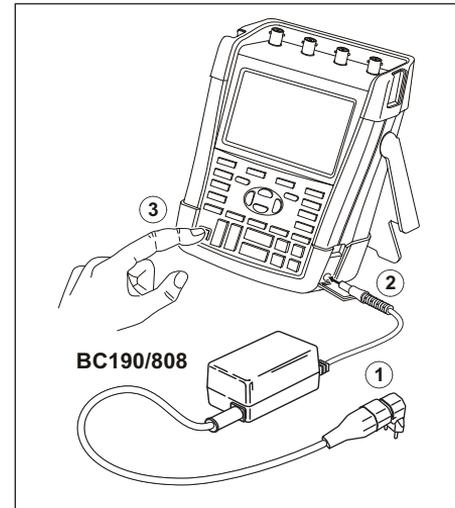


Abbildung 2. Stromversorgung des Messgeräts

## Zurücksetzen des Messgeräts

Zum Zurücksetzen des Messgeräts auf die Werkseinstellungen gehen Sie folgendermaßen vor:

- 1  Schalten Sie das Messgerät aus.
- 2  Drücken Sie die Taste **USER**, und halten Sie sie gedrückt.
- 3  Drücken Sie die Taste, und lassen Sie sie wieder los.

Das Messgerät wird eingeschaltet, und ein zweifaches akustisches Signal sollte Ihnen anzeigen, dass es erfolgreich zurückgesetzt wurde.

- 4  Lassen Sie die Taste **USER** los.

Schauen Sie nun auf die Anzeige, auf der jetzt ein Bild ähnlich wie in Abbildung 3 erscheinen sollte.

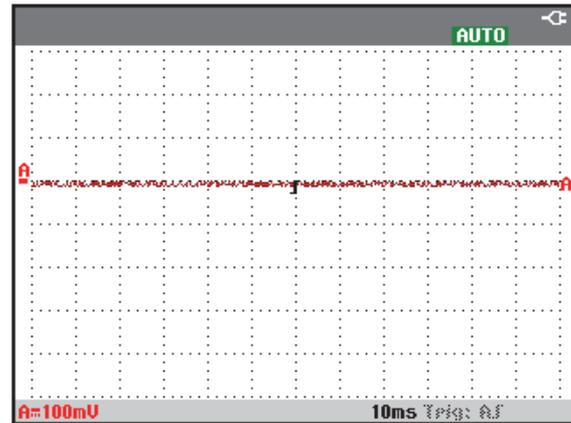


Abbildung 3. Die Anzeige nach dem Zurücksetzen

## Navigieren in einem Menü

Das nachfolgende Beispiel zeigt, wie Sie über die jeweiligen Menüs Ihres Messgeräts eine bestimmte Funktion auswählen können. Führen Sie nacheinander die Schritte 1 bis 4 aus, um ein Menü zu öffnen und eine Option zu wählen.

1

**SCOPE**

Drücken Sie die Taste **SCOPE** (Oszilloskop), damit am unteren Rand der Anzeige die Beschriftungen angezeigt werden, die die aktuelle Belegung der vier blauen Funktionstasten anzeigen und vorgeben.

READINGS ON OFF	READING ...	WAVEFORM OPTIONS...
--------------------	----------------	------------------------

### Hinweis

Durch Drücken der Taste **CLEAR** (Löschen) werden die Beschriftungen ausgeblendet, und es steht wieder die gesamte Anzeigefläche zu Ihrer Verfügung. Drücken Sie die Taste **CLEAR** (Löschen) erneut, um die Beschriftungen wieder einzublenden. Dieses Umschalten ermöglicht Ihnen die Überprüfung der Beschriftungen, ohne dass Ihre Einstellungen verloren gehen.

2

**F4**

Öffnen Sie das Menü **Waveform Options** (Signalform-Optionen). Dieses Menü erscheint im unteren Anzeigebereich. Die aktuellen Einstellungen werden durch einen gelben Hintergrund angezeigt.

WAVEFORM OPTIONS			
Glitch: On Off	Acquisition: Normal Fast Full	Average: Off On...	Waveform: Normal Persistence... Mathematics... Reference...

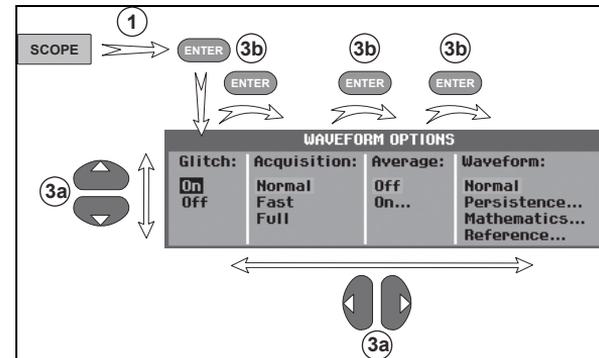


Abbildung 4. Grundlegende Menüführung

3a



3

b

Betätigen Sie die blauen Pfeiltasten, um Option zu markieren. Drücken Sie zur Bestätigung Ihrer Wahl die blaue Eingabetaste **ENTER**. Die nächste Option wird ausgewählt. Nach der letzten Option wird das Menü geschlossen.

#### *Hinweis*

*Durch Drücken der blauen Pfeiltasten können Sie schrittweise durch ein Menü blättern, ohne die Einstellungen zu ändern.*

*Sie können das Menü jederzeit durch Drücken von **F4** (CLOSE) schließen.*

### **Ausblenden von Tastenbeschriftungen und Menüs**

Sie können jederzeit ein Menü schließen oder eine Tastenbeschriftung ausblenden:

**CLEAR**

Drücken blendet Tastenbeschriftungen aus, erneutes Drücken blendet sie wieder ein (Umschaltfunktion).

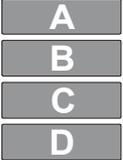
Drücken schließt ein angezeigtes Menü.

Drücken Sie eine der gelben Menüasten, beispielsweise die Taste **SCOPE**(Oszilloskop), damit bestimmte Menüs oder Tastenbeschriftungen angezeigt werden.

Sie können ein Menü auch mit der programmierbaren Taste **F4** (CLOSE) schließen.

## Tastenbeleuchtung

Einige Tasten sind mit LED-Beleuchtung ausgestattet. Die LED-Funktion wird in der nachfolgenden Tabelle erklärt.

	<p><b>Ein:</b> Die Anzeige ist ausgeschaltet, das Messgerät ist in Betrieb. Siehe Kapitel 6, „Tipps“, Abschnitt „Einstellen des Timers für die Funktion „Display Auto-OFF“</p> <p><b>Aus:</b> In allen anderen Situationen</p>
	<p><b>Ein:</b> Messungen sind angehalten, die Bildschirmanzeige ist fixiert. (HOLD)</p> <p><b>Aus:</b> Messungen sind im Gange. (RUN)</p>
	<p><b>Ein:</b> Die Bereichstaste, die Auf/Ab-Taste und die Beschriftungen für die Tasten F1 bis F4 gelten für die beleuchtete(n) Kanaltaste(n).</p> <p><b>Aus:</b> -</p>
	<p><b>Ein:</b> Manuelle Betriebsart.</p> <p><b>Aus:</b> Automatische Betriebsart; optimiert Schreibspur, Bereich, Zeitbasis und Triggerung (Connect-and-View™).</p>

	<p><b>Ein:</b> Signal wird getriggert.</p> <p><b>Aus:</b> Signal wird nicht getriggert.</p> <p><b>Blinken:</b> Wartet auf einen Trigger für Schreibspur-Aktualisierung bei „Single Shot“ (Einzelaufnahme) oder „On Trigger“ (Bei Trigger).</p>
---	--

## Messeingänge

Sehen Sie sich die Oberseite des Messgeräts an. Das Messgerät besitzt vier Signaleingänge mit BNC-Sicherheitsbuchsen (Modelle 190M-4) oder zwei Signaleingänge mit 4-mm Sicherheits-Bananensteckerbuchsen (Modelle 190M-2).

Die isolierten Eingänge erlauben getrennte potentialfreie Messungen mit jedem der Eingänge.

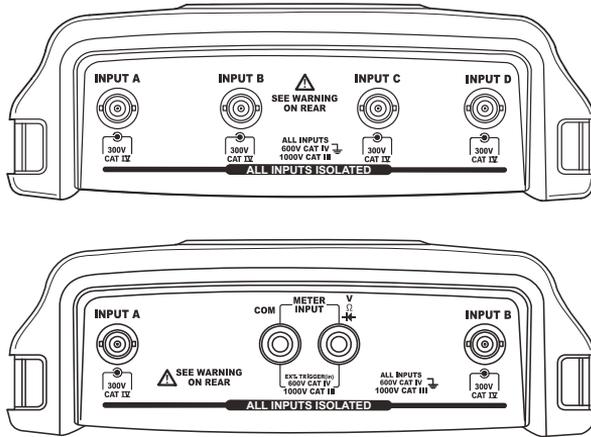


Abbildung 5. Messeingänge

## Anschließen der Messeingänge

Zur Durchführung von Messungen verbinden Sie den roten Spannungstastkopf mit dem Eingang A, den blauen Spannungstastkopf mit dem Eingang B, den grauen Spannungstastkopf mit dem Eingang C und den grünen Spannungstastkopf mit dem Eingang D. Verbinden Sie die kurzen Masseleitungen **jedes** Spannungstastkopfs mit seinem **eigenen** Bezugspotential (siehe Abbildung 6).

Hinweise zu Multimeter-Messungen finden Sie im entsprechenden Abschnitt dieses Kapitels.

### **Warnung**

**Zur Vermeidung elektrischer Schläge müssen Sie die Isolierhülse (Abbildung 1, Komponente e) verwenden, wenn Sie die Tastköpfe ohne Messspitze oder Massefeder verwenden.**

#### Hinweise

- Zur optimalen Verwendung der getrennt isolierten, potentialfreien Eingänge und um etwaigen Problemen aufgrund eines zweckwidrigen Einsatzes vorzubeugen, lesen Sie bitte Kapitel 6: „Tipps“.

- Damit das Messsignal korrekt und genau angezeigt wird, muss der Tastkopf zum jeweiligen Eingang des Messgeräts passen. Siehe Abschnitt „Kalibrieren der Spannungstastköpfe“ in Kapitel 7.

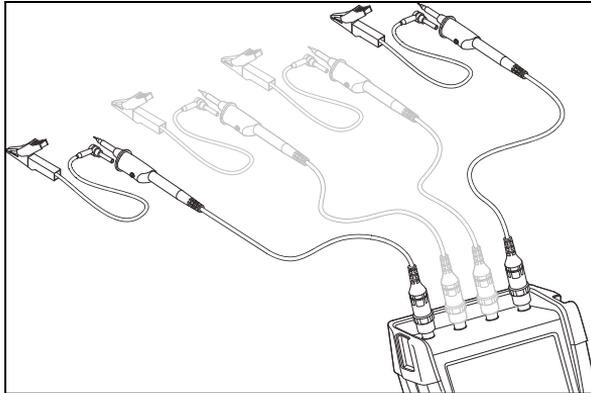


Abbildung 6. Messanschlüsse für den Oszilloskop-Betrieb

## Anpassen der Tastkopf-Einstellungen

Um korrekte Messergebnisse zu erhalten, müssen die Einstellungen des Tastkopftyps im Messgerät mit den angeschlossenen Tastkopftypen übereinstimmen. Zur

Auswahl der Tastkopfeinstellung für Eingang A gehen Sie wie folgt vor:

- A**

Blenden Sie die Tastenbeschriftungen für **INPUT A** (Eingang A) ein.

INPUT A ON OFF	COUPLING DC AC	PROBE A 1:1...	INPUT A OPTIONS..
-------------------	-------------------	-------------------	----------------------
- F3**

Öffnen Sie das Menü **PROBE ON A** (Tastkopf an A).

PROBE ON A		
Probe Type:	Attenuation:	
Voltage	1:1	20:1
Current	10:1	200:1
Temp	100:1	1000:1
- ENTER**

Wählen Sie für den Tastkopftyp die Optionen **Voltage** (Spannung), **Current** (Strom) oder **Temp** (Temperatur) aus.
- ENTER**

**Voltage:** Hiermit wählen Sie den Dämpfungsfaktor des Spannungstastkopfs aus.  
**Current** und **Temp:** Hiermit wählen Sie die Empfindlichkeit der Stromzange oder des Temperaturfühlers aus.

## Auswählen eines Eingangskanals

Zur Auswahl eines Eingangskanals gehen Sie wie folgt vor:

A

B

C

D

Drücken Sie die Taste des gewünschten Kanals (A...D):

- Der Kanal wird eingeschaltet.
- Beschriftungen für die Tasten F1...F4 werden eingeblendet. Erneutes Drücken der Kanaltaste schaltet die Beschriftungen ein/aus (Umschalter).

INPUT A ON OFF	COUPLING DC AC	PROBE A 1:1...	INPUT A OPTIONS..
-------------------	-------------------	-------------------	----------------------

- Die Beleuchtung der Kanaltasten wird eingeschaltet.

mV	▲
RANGE	MOVE
V	▼

Wenn die Kanaltaste beleuchtet ist, sind die Tasten RANGE (Bereich) und MOVE UP/DOWN (Auf/Ab) dem angegebenen Kanal zugewiesen.

Um die Tasten RANGE (Bereich) und MOVE (Blättern auf/ab) mehreren Kanälen zuzuweisen, halten Sie eine Kanaltaste gedrückt und drücken danach eine weitere Kanaltaste.

### Tipp

Um mehrere Kanäle auf denselben Bereich (V/div) einzustellen wie z. B. Eingang A, gehen Sie wie folgt vor:

- Wählen Sie Messfunktion, Tastkopfeinstellung und Eingangsoptionen von Eingang A für alle betroffenen Kanäle aus.
- Drücken und halten Sie **A**
- Drücken Sie **B** und/oder **C** und/oder **D**
- Lassen Sie die Taste A wieder los: **A**

Beachten Sie, dass nun alle gedrückten Tasten beleuchtet sind. Die Tasten MOVE UP/DOWN (Blättern nach oben/unten) und RANGE mV/V (mV/V-Bereich) gelten für alle betroffenen Eingangskanäle.

### Anzeigen eines unbekanntes Signals mit Connect-and-View™

Die Funktion Connect-and-View ermöglicht die automatische Anzeige komplexer, unbekannter Signale. Diese Funktion optimiert die Position, den Bereich, die Zeitbasis und die Triggerung und gewährleistet außerdem eine stabile Anzeige nahezu sämtlicher Signalformen. Wenn sich das Signal ändert, wird das Setup automatisch so angepasst, dass eine optimale Anzeige beibehalten wird. Diese Funktion eignet sich insbesondere zur schnellen Überprüfung mehrerer Signale.

Zum Aktivieren der Funktion Connect-and-View, wenn sich das Messgerät in der manuellen Betriebsart (MANUAL) befindet, gehen Sie wie folgt vor:

1



Führen Sie eine automatische Einstellung (Auto Set) durch. **AUTO** erscheint oben rechts in der Anzeige, die Tastenbeleuchtung ist ausgeschaltet.

In der unteren Zeile werden Informationen zum Bereich, zur Zeitbasis und zur Triggerung angezeigt.

Die Signalform-Kennung (**A**) wird rechts im Anzeigebereich eingeblendet, wie in Abbildung 7 dargestellt. Das Symbol **■** für den Nullwert von

Eingang A links im Anzeigebereich kennzeichnet den Nullpegel der Signalform.

2



Drücken Sie ein zweites Mal, um den manuellen Bereich erneut zu wählen. **MANUAL** erscheint oben rechts in der Anzeige, die Tastenbeleuchtung ist eingeschaltet.

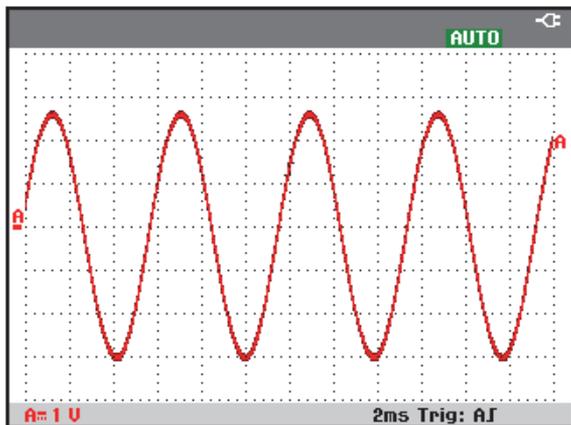


Abbildung 7. Die Anzeige nach einem Auto-Set

Mit Hilfe der hellgrauen Tasten **RANGE** (Bereich), **TIME** (Zeit) und **MOVE** (Verschieben) können Sie jetzt die grafische Darstellung der Signalform auf Ihrer Anzeige von Hand ändern.

### Durchführen automatischer Oszilloskop-Messungen

Das Messgerät bietet eine große Auswahl an automatischen Oszilloskop-Messungen. Außer Signalformen können auch numerische Messwerte angezeigt werden: **READING 1 ... 4**. Diese Messwerte sind unabhängig auswählbar, und die Messungen können für die Signalform von Eingang A, Eingang B, Eingang C oder Eingang D durchgeführt werden.

Zur Wahl einer Frequenzmessung für Eingang A gehen Sie wie folgt vor:

1



Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **SCOPE** (Oszilloskop) ein.

READINGS ON OFF	READING ...	WAVEFORM OPTIONS...
--------------------	----------------	------------------------

- 2  Öffnen Sie das Menü **READING ..** (Messwerte).  

- 3  Wählen Sie die Nummer des anzuzeigenden Messwerts, zum Beispiel **READING 1**.
- 4  Wählen Sie **on A** (an A). Sie sehen, dass die Markierung zur aktuellen Messung springt.
- 5  Wählen Sie die Frequenzmessung **Hz**.

Wie Sie sehen, wird oben links auf der Anzeige angezeigt, dass es sich um eine Hz-Messung handelt. (Siehe Abbildung 8.)

Wenn Sie außerdem eine Messung **Peak-Peak** Spitze-Spitze) für Eingang B als zweiten Messwert definieren möchten, gehen Sie wie folgt vor:

- 1  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **SCOPE** (Oszilloskop) ein.  

- 2  Öffnen Sie das Menü **READING ..** (Messwerte).  

- 3  Wählen Sie die Nummer des anzuzeigenden Messwerts, zum Beispiel **READING 2**.
- 4  Wählen Sie die Option **on B**. (an B). Die Markierung springt zum Messungsfeld.

- 5  Öffnen Sie das Menü **PEAK** (Spitze).  

PEAK	
Peak Type:	
Peak Max	↕
Peak-Peak	↕
Peak Min	↕
- 6  Wählen Sie die Messung **Peak-Peak**.

Abbildung 8 zeigt ein Beispiel des Anzeigebereichs mit zwei Messwerten. Die Zeichengröße wird verkleinert, wenn mehr als zwei Messwerte eingeschaltet sind.

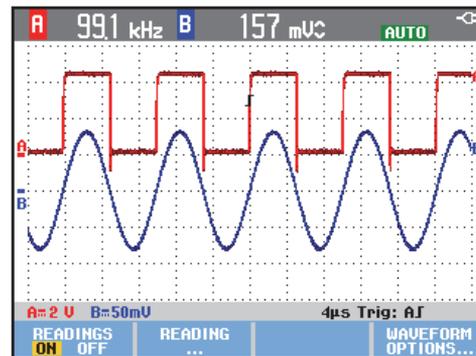


Abbildung 8. Hz und V Spitze-Spitze als Oszilloskop-Messwerte

### Fixieren der Anzeige

Sie können die Anzeige (sämtliche Messwerte und Signalformen) jederzeit fixieren.

- 1  Fixieren Sie die Anzeige. Rechts im Messwert-Bereich wird daraufhin **HOLD** (Halten) angezeigt. Die Tastenbeleuchtung ist eingeschaltet.

2  Setzen Sie Ihre Messung fort. Die Tastenbeleuchtung ist ausgeschaltet.

## Anwenden der Funktionen Average, Persistence und Glitch Capture

### Anwenden der Mittelungsfunktion Average zum Glätten von Signalformen

Um die Signalform zu glätten, gehen Sie wie folgt vor:

1  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs SCOPE (Oszilloskop) ein.

2  Öffnen Sie das Menü WAVEFORM OPTIONS (Signalform-Optionen).

WAVEFORM OPTIONS			
Glitch:	Acquisition:	Average:	Waveform:
On	Normal	Off	Normal
Off	Fast	On...	Persistence...
	Full		Mathematics...
			Reference...

3  Wechsel Sie zu **Average**:

4  Wählen Sie **On...** (an...), um das Menü **AVERAGE** (Mittelwert) zu öffnen.

AVERAGE	
Average Factor:	Average:
Average 2	Normal
Average 4	Smart
Average 8	
Average 16	
Average 32	
Average 64	

5  Wählen Sie die Option **Average factor: Average 64** (Mittelungsfaktor: Mittelung 64). Dies mittelt die Ergebnisse von 64 erfassten Daten.

6  Wählen Sie die Option **Average: Normal** (normale Mittelung) oder **Smart** (intelligente Mittelung, siehe unten).

Sie können die Average-Funktionen (oder Mittelwertbildung) zur Unterdrückung von Zufallsrauschen in der Signalform nutzen, ohne dass dabei eine Bandbreitenreduzierung auftritt. In Abbildung 9 sind Signalform-Abtastungen mit und ohne Glättung dargestellt.

### Intelligente Mittelung mit der Option „Smart“

Im normalen Mittelwert-Modus verzerren gelegentliche Abweichungen in einer Signalform einfach die gemittelte

Signalform und werden nicht eindeutig in der Anzeige dargestellt. Wenn sich ein Signal tatsächlich ändert, beispielsweise bei mehreren, an verschiedenen Stellen durchgeführten Messungen, dauert es einige Zeit, bis sich die neue Signalform stabilisiert hat. Mit Smart-Mittelwertbildung können Sie schnell Messungen an verschiedenen Stellen durchführen. Zwischenzeitliche Änderungen der Signalform, wie ein Zeilenrücklauf im Video, werden sofort auf dem Bildschirm dargestellt.

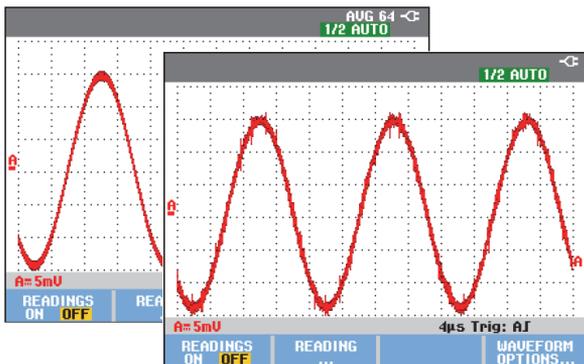


Abbildung 9. Glätten einer Signalform

### Anwenden der Funktionen Persistence, Envelope und Dot-Join für die Anzeige von Signalformen

Sie haben die Möglichkeit, dynamische Signale mit der Persistence-Funktion (Nachleuchten) zu betrachten.

- 1  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs SCOPE (Oszilloskop) ein.
- 2  Öffnen Sie das Menü WAVEFORM OPTIONS (Signalform-Optionen).
 

WAVEFORM OPTIONS			
Glitch:	Acquisition:	Average:	Waveform:
<input checked="" type="checkbox"/> Off	<input checked="" type="checkbox"/> Normal Fast Full	<input checked="" type="checkbox"/> Off On...	<input checked="" type="checkbox"/> Normal Persistence... Mathematics... Reference...
- 3  Gehen Sie zu **Waveform:** (Signalform), und öffnen Sie das Menü **Persistence...** (Nachleuchten).

PERSISTENCE	
Digital Persistence:	Display:
<input checked="" type="checkbox"/> Off Short Medium Long	<input checked="" type="checkbox"/> Normal Envelope Dot-join OFF

4



Wählen Sie **Digital Persistence:** **Short, Medium, Long** (Digitales Nachleuchten: Kurz, Mittel oder Lang) oder **Infinite** (Unendlich), um dynamische Signalformen wie auf einem analogen Oszilloskop zu betrachten.

Wählen Sie **Digital Persistence: Off** ((Digitales Nachleuchten: Aus), **Display: Envelope** (Anzeige: Hüllkurven) aus, wenn die oberen und unteren Grenzen dynamischer Signalformen angezeigt werden sollen.

Wählen Sie **Display: Dot-join: Off** (Anzeige: Punkte verbinden: Deaktiviert), wenn nur die gemessenen Abtastwerte angezeigt werden sollen. Die Deaktivierung der Funktion „Dot-Join“ kann sinnvoll sein, wenn beispielsweise modulierte Signale oder Videosignale gemessen werden.

Wählen Sie **Display: Normal** (Anzeige: Normal), um den Hüllkurven-Modus aus- und die Dot-Join-Funktion einzuschalten.

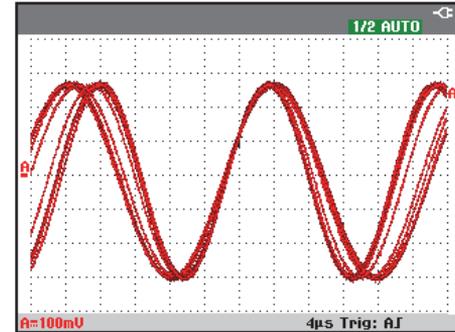


Abbildung 10. Beobachten dynamischer Signale mithilfe der Funktion „Persistence“ (Nachleuchten)

### Anzeigen von Störimpulsen

Zur Erfassung von Glitches (Störimpulsen) einer Signalform gehen Sie wie folgt vor:

1

SCOPE

Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs SCOPE (Oszilloskop) ein.

- 2  Öffnen Sie das Menü **WAVEFORM OPTIONS** (Signalform-Optionen).  

- 3  Wählen Sie die Option **Glitch: On** (**Glitch: Ein**)
- 4  Verlassen Sie das Menü.

Mit dieser Funktion können Sie Ereignisse (Störpulse oder andere asynchrone Signalformen) von 8 ns (8 Nanosekunden aufgrund A/D-Wandlern mit einer Abtastgeschwindigkeit von 125 MS/s) oder breiter anzeigen, oder Sie können HF-modulierte Signalformen anzeigen.

Wenn Sie den Bereich 2 mV/div ausgewählt haben, wird die Störpulsenerkennung automatisch ausgeschaltet. Im Bereich 2 mV/div können Sie die Störpulsenerkennung manuell einschalten.

### Unterdrücken von Hochfrequenzrauschen

Durch Ausschalten der Störpulsenerkennung (**Glitch: Off**) wird das Hochfrequenzrauschen einer Signalform unterdrückt. Durch Aktivierung der Mittelwertbildung (Average) wird die Rauschunterdrückung noch weiter verstärkt.

- 1  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **SCOPE** (Oszilloskop) ein.
- 2  Öffnen Sie das Menü **WAVEFORM OPTIONS** (Signalform-Optionen).  

- 3  Wählen Sie **Glitch: Off** (Störpulse: Aus), wählen Sie danach **Average: On...** (Mittelwertbildung: Ein), um das Menü **AVERAGE** für die Mittelwertbildung zu öffnen.
- 4  Wählen Sie **Average 8**.

Weitere Informationen hierzu finden Sie unter Anwenden der Mittelungsfunktion Average zum Glätten von Signalformen auf Seite 23.

Die Bandbreite wird von der Störimpulserfassung und der Mittelwertbildung nicht beeinflusst. Eine weitere Rauscherunterdrückung ist mit Bandbreitenbegrenzungsfiltren möglich. Siehe Arbeiten mit verrauschten Signalformen auf Seite 30.

## Erfassen von Signalformen

### Einstellen von Erfassungsgeschwindigkeit und Signalform-Speichertiefe

Zum Einstellen der Erfassungsgeschwindigkeit gehen Sie wie folgt vor:

- 1  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **SCOPE** (Oszilloskop) ein.
- 2  Öffnen Sie das Menü **WAVEFORM OPTIONS** (Signalform-Optionen).
 

WAVEFORM OPTIONS			
Glitch:	Acquisition:	Average:	Waveform:
On Off	Normal Fast Full	Off On...	Normal Persistence... Mathematics... Reference...
- 3  Wählen Sie die Erfassungsoption **Acquisition: Fast (Schnell)** – für eine schnelle

- Aktualisierungsrate der Schreibspur; kürzeste Aufzeichnungslänge, verringerte Zoom-Rate, keine Messwerte möglich.
- Full (Vollständig)**– maximale Signalformdetails; 10.000 Abtastwerte pro Schreibspur-Aufzeichnungslänge, maximale Zoom-Rate, geringere Schreibspur-Aktualisierungsrate.
- Normal** – optimale Kombination von Schreibspur-Aktualisierungsrate und Zoom-Bereich
- 4  Verlassen Sie das Menü.

Siehe auch Tabelle 2 in Kapitel 8.

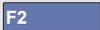
### Auswählen der AC-Kopplung

Nach dem Zurücksetzen der Messgerät-Einstellungen ist das Messgerät DC-gekoppelt, sodass auf dem Bildschirm Wechsel- und Gleichspannungen angezeigt werden.

Verwenden Sie die Option für AC-Kopplung, wenn Sie ein AC-Kleinsignal, das einem DC-Signal überlagert ist, betrachten möchten. Zur Auswahl von AC-Kopplung gehen Sie wie folgt vor:

1  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen für **INPUT A** (Eingang A) ein.

INPUT A ON OFF	COUPLING DC AC	PROBE A 1:1...	INPUT A OPTIONS..
-------------------	-------------------	-------------------	----------------------

2  Markieren Sie **AC**.

Wie Sie sehen, wird nun unten links in der Anzeige das Symbol für die AC-Kopplung dargestellt: .

Sie können festlegen, wie sich die automatische Einstellung (Auto Set) auf diese Einstellung auswirkt. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 6, „Ändern der Auto Set-Optionen“.

## Invertieren der Polarität der angezeigten Signalform

Um beispielsweise die Signalform an Eingang A zu invertieren, gehen Sie wie folgt vor:

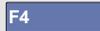
1  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen für **INPUT A** (Eingang A) ein.

INPUT A ON OFF	COUPLING DC AC	PROBE A 1:1...	INPUT A OPTIONS..
-------------------	-------------------	-------------------	----------------------

2  Öffnen Sie das Menü **INPUT A** (Eingang A).

INPUT A	
Polarity:	Bandwidth:
Normal	Full
Inverted	20 kHz (HF reject)
Variable	20 MHz

3  Wählen Sie **Inverted** (Invertiert), und bestätigen Sie die invertierte Signalformanzeige.

4  Verlassen Sie das Menü.

Eine abfallende Signalform wird zum Beispiel in der Anzeige zu einer ansteigenden, damit Sie in bestimmten Fällen eine aussagekräftigere Darstellung erhalten. Eine invertierte Anzeige wird durch eine umgekehrte

Schreibspur-Kennung () rechts von der Signalform und in der Statuszeile unter der Signalform gekennzeichnet.

### Variable Eingangsempfindlichkeit

Die variable Eingangsempfindlichkeit ermöglicht Ihnen, die Empfindlichkeit eines Eingangs kontinuierlich anzupassen. Zum Beispiel können Sie die Amplitude eines Bezugssignals auf exakt 6 Teilungen einstellen.

Die Eingangsempfindlichkeit eines Bereichs kann bis auf das 2,5-fache erhöht werden, zum Beispiel zwischen 10 mV/div und 4 mV/div im 10-mV/div-Bereich.

Um beispielsweise die variable Eingangsempfindlichkeit für Eingang A zu verwenden, gehen Sie wie folgt vor:

1 Legen Sie das Eingangssignal an.

2  Führen Sie eine automatische Einstellung mit der Funktion „Auto Set“ aus. Oben rechts auf der Anzeige muss AUTO angezeigt werden.

Die Funktion „Auto Set“ deaktiviert die variable Eingangsempfindlichkeit. Sie können nun den gewünschten Eingangsbereich auswählen. Beachten Sie dabei, dass sich die Empfindlichkeit erhöht, wenn Sie mit der Anpassung der variablen Empfindlichkeit beginnen (die angezeigte Schreibspuramplitude wird größer).

3  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen für INPUT A (Eingang A) ein.



4  Öffnen Sie das Menü INPUT A (Eingang A).



5  Wählen und bestätigen Sie die Option **Variable** (Variabel).

6  Verlassen Sie das Menü.

Unten links in der Anzeige wird der Text „A Var“ angezeigt.

Die Auswahl von „Variable“ deaktiviert die Cursor sowie die automatische Einstellung des Eingangsbereichs.

7  Zum Erhöhen der Empfindlichkeit drücken Sie auf „mV“, zum Verringern der Empfindlichkeit drücken Sie auf „V“.

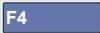
## Hinweis

Die variable Eingangsempfindlichkeit steht für die mathematischen Funktionen (+ - x und Spectrum) nicht zur Verfügung).

**Arbeiten mit verrauschten Signalformen**

Um das hochfrequente Rauschen bei Signalformen zu unterdrücken, können Sie die Arbeitsbandbreite auf 20 kHz oder 20 MHz begrenzen. Diese Funktion glättet die angezeigte Signalform. Aus dem gleichen Grund wird durch diese Funktion die Triggerung auf die Signalform verbessert.

Um beispielsweise die Option „HF reject“ (HF-Rauschunterdrückung) für Eingang A zu wählen, gehen Sie wie folgt vor:

<b>1</b>		Blenden Sie die Tastenbeschriftungen für <b>INPUT A</b> (Eingang A) ein.
		
<b>2</b>		Öffnen Sie das Menü <b>INPUT A</b> (Eingang A).
		

3



Wechseln Sie zu **Bandwidth:** (Bandbreite), und wählen Sie die Option **20kHz (HF reject)** (HF-Rauschunterdrückung), um die Bandbreitenbegrenzung zu bestätigen.

*Tip*

Zur Rauschunterdrückung ohne Bandbreitenreduzierung verwenden Sie die *Average-Funktion (Mittelwertbildung)* oder deaktivieren Sie **Display Glitches** (Störimpulse anzeigen).

### Anwenden der mathematischen Funktionen +, -, x, XY-Mode

Sie können zwei Signalformen addieren (+), subtrahieren (-) oder multiplizieren (x). Das Messgerät zeigt die Signalform des mathematischen Ergebnisses und die als Quelle dienenden Signalformen an.

Der XY-Modus erstellt eine Grafik, bei der ein Eingang auf der vertikalen Achse und der zweite Eingang auf der horizontalen Achse dargestellt wird.

Die mathematischen Funktionen führen eine Punkt-zu-Punkt-Operation an den betroffenen Signalformen aus.

Um mit mathematischen Funktionen zu arbeiten, gehen Sie wie folgt vor:

- 1  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **SCOPE** (Oszilloskop) ein.
- 2  Öffnen Sie das Menü **WAVEFORM OPTIONS** (Signalform-Optionen).
 

WAVEFORM OPTIONS			
Glitch: On Off	Acquisition: Normal Fast Full	Average: Off On...	Waveform: Normal Persistence... Mathematics... Reference...

- 3  Gehen Sie zu **Waveform:** (Signalform), und wählen Sie **Mathematics...**, um das Menü **Mathematics** (Mathematische Funktionen) zu öffnen.
 

MATHEMATICS		
Function:	Source 1	Source 2:
Off	A	A
+	B	B
-	C	C
x	D	D
XY-Mode		
Spectrum		
- 4  Wählen Sie eine Funktion: **+**, **-**, **x** oder **XY-Mode**.
- 5  Wählen Sie die erste Signalform: **Source 1: A, B, C** oder **D**
- 6  Wählen Sie die zweite Signalform: **Source 2: A, B, C** oder **D**  
Nun werden die Tastenbeschriftungen für die mathematischen Funktionen einblendend:  

SCALE M/12	MODE M	XY-MODE ON OFF
------------	--------	-------------------

7

**F2** Drücken Sie  

Drücken Sie  

**F3** Schalten Sie die Ergebnis-Signalform ein/aus (Umschalter).

**F4**

Der Empfindlichkeitsbereich des mathematischen Ergebnisses entspricht dem Empfindlichkeitsbereich des Eingangs mit der geringsten Empfindlichkeit dividiert durch den Skalierungsfaktor.

### Arbeiten mit der mathematischen Funktion „Spectrum“ (FFT)

Die Funktion „Spectrum“ (Spektrum) zeigt den Spektrumsinhalt der Signalform von Eingang A, B, C oder D in der Farbe der Schreibspur an. Sie führt eine FFT (Fast-Fourier-Transformation) durch, um die Amplituden-Signalform vom Zeitbereich in den Frequenzbereich zu überführen.

Um die Wirkung von Nebenkeulen (Leckage) zu reduzieren, wird die Verwendung der automatischen Fenster-technik (Auto Windowing) empfohlen. Dadurch wird automatisch der analysierte Teil der Signalform an eine komplette Zyklenanzahl angepasst.

Wird Hanning, Hamming oder keine Fenster-technik gewählt, erfolgt die Aktualisierung schneller, jedoch ist auch die Leckage größer.

Vergewissern Sie sich, dass die komplette Signalform-Amplitude auf dem Bildschirm bleibt.

Um mit der Spektrum-Funktion zu arbeiten, gehen Sie wie folgt vor:

1 **SCOPE** Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **SCOPE** (Oszilloskop) ein.

2 **F4** Öffnen Sie das Menü **Waveform Options** (Signalform-Optionen).

WAVEFORM OPTIONS			
Glitch: <b>On</b> OFF	Acquisition: <b>Normal</b> Fast Full	Average: <b>Off</b> On...	Waveform: <b>Normal</b> Persistence... Mathematics... Reference...

3  Gehen Sie zu **Waveform**: (Signalform), und wählen Sie **Mathematics...**, um das Menü **Mathematics** (Mathematische Funktionen) zu öffnen.

MATHEMATICS			
Function:	Source:	Window:	
Off	XV-Mode	<b>A</b>	<b>Auto</b>
+	<b>Spectrum</b>	B	Hanning
-		C	Hanning
x		D	None

4		Wählen Sie <b>Function: Spectrum</b> (Funktion: Spektrum).
5		Wählen Sie die Signalform, die als Quelle für das Spektrum verwendet werden soll: <b>Source: A, B, C</b> oder <b>D</b>
6		Wählen Sie <b>Window: Auto</b> (Fenster: Automatisch), <b>Hanning</b> , <b>Hamming</b> oder <b>None</b> (Keine).

Jetzt sehen Sie einen Bildschirm wie in Abbildung 11.

Wie Sie sehen, wird oben rechts in der Anzeige SPECTRUM angezeigt.

Wenn LOW AMPL angezeigt wird, kann keine Spektrumsmessung durchgeführt werden, da die Amplitude der Signalform zu gering ist.

Wenn WRONG TB angezeigt wird, kann das Messgerät aufgrund der Zeitbasis-Einstellung kein FFT-Ergebnis anzeigen. Sie ist entweder zu langsam, was Aliasing zur Folge haben kann, oder zu schnell, sodass weniger als eine Signalperiode auf dem Bildschirm angezeigt wird.

7		Führen Sie eine Spektrum-Analyse an Schreibspur A, B, C oder D durch.
8		Stellen Sie die horizontale Amplitudenskala auf linear oder logarithmisch ein.
9		Stellen Sie die vertikale Amplitudenskala auf linear oder logarithmisch ein.
10		Schalten Sie die Spektrum-Funktion ein/aus (Umschaltfunktion).

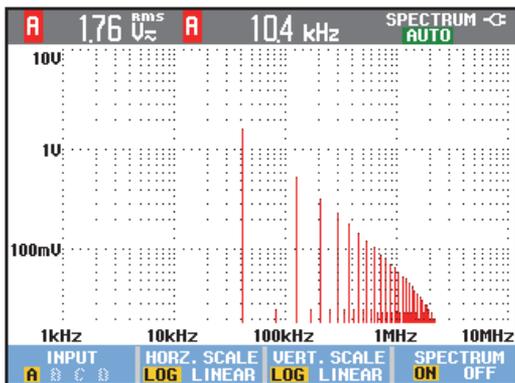


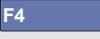
Abbildung 11. Spektrum-Messung

### Vergleichen von Signalformen

Sie können eine feste Referenz-Signalform anzeigen, um sie mit der gemessenen Signalform zu vergleichen.

Zum Erstellen einer Referenz-Signalform und zum Anzeigen dieser Signalform zusammen mit der gemessenen Signalform gehen Sie wie folgt vor:

- 1  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **SCOPE** (Oszilloskop) ein.

- 2  Öffnen Sie das Menü **Waveform Options** (Signalform-Optionen).

WAVEFORM OPTIONS			
Glitch: <b>On</b> Off	Acquisition: <b>Normal</b> Fast Full	Average: <b>Off</b> On...	Waveform: <b>Normal</b> Persistence... Mathematics... Reference...

- 3  Gehen Sie zum Feld **Waveform** (Signalform), und wählen Sie **Reference...** (Referenz), um das Menü **WAVEFORM REFERENCE** (Signalform-Referenz) zu öffnen.

WAVEFORM REFERENCE	
Reference: <b>On</b> <b>Off</b> New... Recall...	Pass/Fail Testing: <b>Off</b> Store "Fail" Store "Pass"

4



Wählen Sie **On** (Ein), um die Referenz-Signalform anzuzeigen. Dies kann:

- die zuletzt verwendete Referenz-Signalform sein (wenn nicht verfügbar, wird keine Referenz-Signalform angezeigt).
- die Hüllkurven-Signalform sein, wenn die Nachleuchtfunktion „Envelope“ aktiviert ist.

Wählen Sie **Recall...** (Aufrufen), um eine gespeicherte Signalform (oder Signalform-Hüllkurve) aus dem Speicher aufzurufen und als Referenz-Signalform zu verwenden.

Wählen Sie **New...** (Neu), um das Menü **NEW REFERENCE** (Neue Referenz) zu öffnen.



Wenn Sie **New...** gewählt haben, fahren Sie mit Schritt 5 fort, andernfalls gehen Sie zu Schritt 6 über.

5



Wählen Sie die Breite einer zusätzlichen Hüllkurve, die zur momentanen Signalform hinzugefügt werden soll.

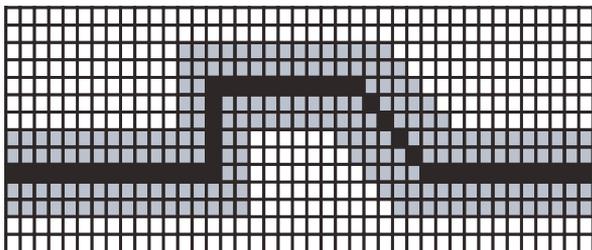
6



Speichern Sie die momentane Signalform, und lassen Sie sie als Referenz ständig in die Anzeige eingeblendet. In der Anzeige erscheint außerdem die jeweils gemessene Signalform.

Weitere Hinweise zum Abrufen einer gespeicherten Signalform aus dem Speicher und zu ihrer Verwendung als Referenz-Signalform finden Sie in Kapitel 5, „Aufrufen von Schirmbildern mit zugehörigen Einstellungen“.

Beispiel einer Referenz-Signalform mit einer zusätzlichen Hüllkurve von  $\pm 2$  Pixeln:



Schwarze Pixel: Basis-Signalform

Graue Pixel:  $\pm$  Hüllkurve von 2 Pixeln

1 vertikales Pixel in der Anzeige entspricht 0,04 x Bereich/div  
 1 horizontales Pixel in der Anzeige entspricht 0,0333 x Bereich/div.

### **Gut/Schlecht-Prüfung (Pass - Fail)**

Sie haben die Möglichkeit, eine Referenz-Signalform als Prüfvorlage für die jeweils gemessene Signalform zu verwenden. Wenn mindestens ein Abtastwert einer Signalform außerhalb der Prüfvorlage liegt, wird die korrekte bzw. nicht korrekte Oszilloskop-Anzeige gespeichert. Es können bis zu 100 Anzeigen gespeichert werden. Wenn der Speicher voll ist, wird die erste Anzeige gelöscht und stattdessen die neue Anzeige gespeichert.

Die am besten geeignete Referenz-Signalform für eine Gut/Schlecht-Prüfung ist eine Signalform-Hüllkurve.

Zur Verwendung der Gut/Schlecht-Funktion in Verbindung mit einer Signalform-Hüllkurve gehen Sie wie folgt vor:

- 1 Blenden Sie eine Referenz-Signalform in der Anzeige gemäß der Beschreibung im vorhergehenden Abschnitt „Vergleichen von Signalformen“ ein.
- 2  Wählen Sie aus dem Menü **Pass Fail Testing:** (Gut/Schlecht-Prüfung) folgende Optionen:
  - Store "Fail"** („Schlecht“ speichern): Jede Oszilloskop-Anzeige mit Abtastwerten außerhalb der Referenz wird gespeichert.
  - Store "Pass"** („Gut“ speichern): Jede Oszilloskopanzeige ohne Abtastwerte außerhalb der Referenz wird gespeichert.

Bei jedem Abspeichern einer Oszilloskopanzeige hören Sie einen Piepton. Kapitel 3 enthält Informationen dazu, wie die gespeicherten Anzeigen analysiert werden.

## Analysieren von Signalformen

Für eine detaillierte Signalformanalyse stehen Ihnen die Analysefunktionen **CURSOR**, **ZOOM** und **REPLAY** (Wiederholung) zur Verfügung. Diese Funktionen werden in Kapitel 3 „Verwenden der Funktionen Cursors, Zoom und Replay“ beschrieben.

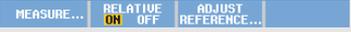
## Durchführen automatischer Multimeter-Messungen (Modell 190M-4)

Das Messgerät bietet eine große Auswahl an automatischen Multimeter-Messungen. Sie können vier große numerische Messwerte anzeigen: **READING 1 ... 4**. Diese Messwerte sind unabhängig wählbar, und die Messungen können für die Signalform von Eingang A, B, C oder D durchgeführt werden. Im Multimeter-Betrieb (METER) werden keine Signalformen angezeigt. Im METER-Modus ist der 20 kHz HF-Begrenzungsfilter (siehe Arbeiten mit verrauschten Signalformen auf Seite 30) immer eingeschaltet.

### Auswählen einer Multimeter-Messung

Zur Auswahl einer Strommessung für Eingang A gehen Sie wie folgt vor:

1  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **METER** (Multimeter) ein.



2  Öffnen Sie das Menü **Reading ..** (Messwerte).



3  Wählen Sie die Nummer des anzuzeigenden Messwerts, zum Beispiel **READING 1**

4  Wählen Sie **on A** (an A). Sie sehen, dass die Markierung zur aktuellen Messung wechselt.

5  Wählen Sie die Messung **A dc...**

6  Wählen Sie eine geeignete Empfindlichkeit für die angeschlossenen Stromzange (siehe Einstellungen auf Seite 17).

Anschließend sehen Sie eine Anzeige wie in Abbildung 12.

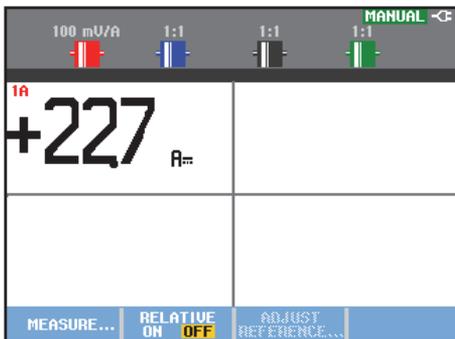


Abbildung 12. Multimeter-Anzeige

### Durchführen von Relativmessungen mit dem Multimeter

Bei einer Relativmessung wird das aktuelle Messergebnis im Verhältnis zum jeweils vorgegebenen Bezugswert angezeigt.

Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie eine Relativmessung der Spannung durchführen können. Wählen Sie zunächst einen Bezugswert:

- 1 **METER** Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **METER** (Multimeter) ein.
 

MEASURE... RELATIVE ON OFF ADJUST REFERENCE...
- 2 Messen Sie eine Spannung, die als Bezugswert dienen soll.
- 3 **F2** Stellen Sie **RELATIVE** (Relativmessung) auf **ON** (Ein) ein. (**ON** ist hervorgehoben.) Dadurch wird der betreffende Wert als Bezugswert für nachfolgende Messungen gespeichert. In der Anzeige sehen Sie die programmierbare Taste **ADJUST REFERENCE** (F3), mit der Sie den Bezugswert anpassen können (siehe Schritt 5 weiter unten).
- 4 Messen Sie die Spannung, die mit dem Bezugswert verglichen werden soll.

Der groß angezeigte Messwert entspricht nun dem tatsächlichen Eingangswert minus dem gespeicherten Bezugswert. Der tatsächliche Eingangswert wird unter dem groß angezeigten Messwert dargestellt (ACTUAL: xxxx), siehe Abbildung 13.

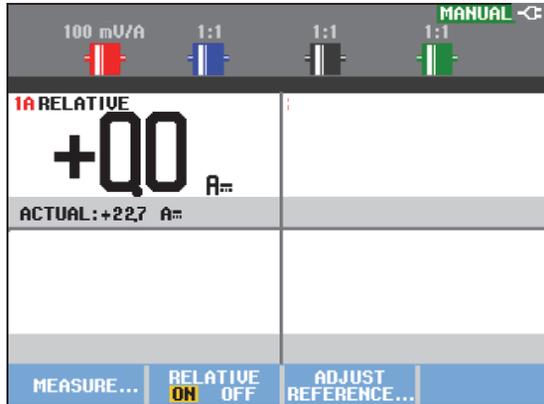


Abbildung 13. Durchführen einer Relativmessung

Sie können diese Funktion zum Beispiel dann verwenden, wenn die Eingangsaktivität (Spannung, Temperatur) bezogen auf einen bekannten korrekten Wert überwacht werden soll.

### Anpassen des Bezugswerts

Zum Anpassen des Bezugswerts gehen Sie wie folgt vor:

- 5  Blenden Sie das Menü ADJUST REFERENCE ein.
- 6  Wählen Sie den Messwert für die Relativmessung aus.
- 7  Wählen Sie die Stelle aus, die angepasst werden soll.
- 8  Passen Sie die Stelle an. Wiederholen Sie Schritt 7 und 8 nach Bedarf.
- 9  Geben Sie den neuen Bezugswert ein.

## Durchführen von Multimeter-Messungen (Modell 190M-2)

In der Anzeige werden die numerischen Messwerte der Messungen am Multimeter-Eingang angezeigt.

### Anschließen des Multimeters

Verwenden Sie für die Multimeter-Funktionen die rote ( $V\Omega\rightarrow$ ) und die schwarze (**COM**) 4-mm-Sicherheits-Bananensteckerbuchse. (Siehe Abbildung 14.)

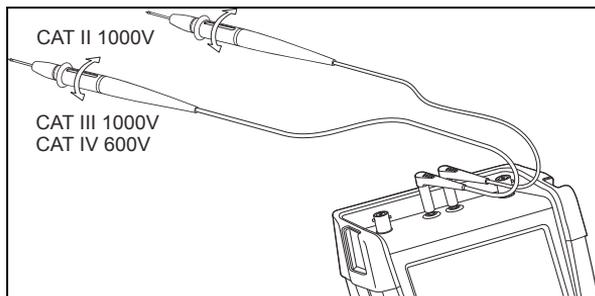


Abbildung 14. Multimeter-Anschlüsse

## Durchführen von Widerstandsmessungen

Zum Messen eines Widerstands gehen Sie wie folgt vor:

- 1 Verbinden Sie die rote und die schwarze Messleitung an den 4-mm-Bananensteckerbuchsen mit dem Widerstand.

- 2  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **METER** (Multimeter) ein.

MEASURE... **OH** RELATIVE OFF ADJUST REFERENCE...

- 3  Öffnen Sie das Menü **MEASUREMENT** (Messung).

MEASUREMENT

Measure :		
Ohms	U ac	A ac
Continuity <sup>®</sup>	U dc	A dc
<b>Diode <math>\rightarrow</math></b>	U ac+dc	A ac+dc
Temp...		

- 4  Markieren Sie **Ohms**.

- 5  Wählen Sie die Ohm-Messung.



2

METER

Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **METER** (Multimeter) ein.

MEASURE... RELATIVE ON OFF ADJUST REFERENCE...

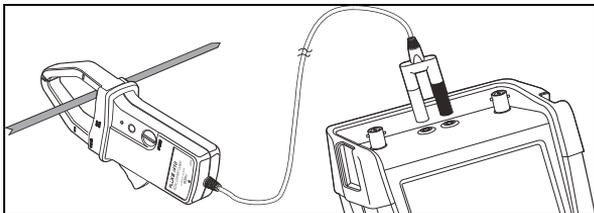


Abbildung 16. Messeinstellungen

3

F1

Öffnen Sie das Menü **MEASUREMENT** (Messung).

MEASUREMENT		
Measure :		
Ohms	V ac	A ac
Continuity <sup>3)</sup>	V dc	A dc
Diode <sup>4)</sup>	V ac+dc	A ac+dc
Temp...		

4



Markieren Sie **A ac**.

5

ENTER

Öffnen Sie das Untermenü **CURRENT PROBE** (Stromzange).

CURRENT PROBE

Sensitivity:	
100 $\mu$ V/A	400 mV/A
1 mV/A	1 V/A
10 <b>mV/A</b>	10 V/A
100 mV/A	100 V/A

6



Beachten Sie die Empfindlichkeit der Stromzange. Markieren Sie die entsprechende Empfindlichkeit im Menü, z. B. **1 mV/A**.

7

ENTER

Bestätigen Sie die Strommessung.

Jetzt sehen Sie eine Anzeige wie in Abbildung 17.

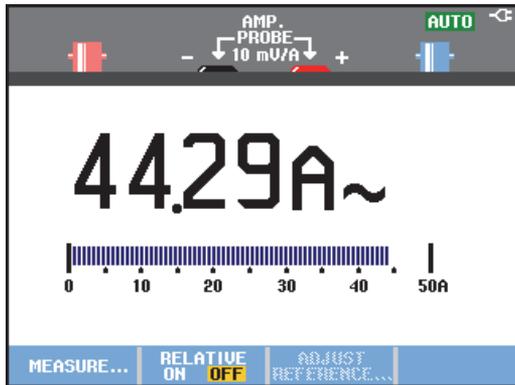


Abbildung 17. Stromstärken-Messwerte

### Auswählen der automatischen/manuellen Bereichswahl

Zur Aktivierung der manuellen Bereichswahl während einer beliebigen Multimeter-Messung gehen Sie wie folgt vor:

-  Aktivieren Sie die manuelle Bereichswahl.
-  Vergrößern (mit „V“) oder verkleinern (mit „mV“) Sie den Bereich.
-  Aktivieren Sie erneut die automatische Bereichswahl.

Beobachten Sie, wie sich die Empfindlichkeit des Balkendiagramms ändert.

Mit der manuellen Bereichswahl stellen Sie eine feste Empfindlichkeit des Balkendiagramms ein und legen die Position der Dezimalstelle fest.

In der automatischen Bereichswahl werden die Empfindlichkeit des Balkendiagramms und die Dezimalstelle bei der Prüfung verschiedener Signale automatisch verstellt.

### **Durchführen von Relativmessungen mit dem Multimeter**

Bei einer Relativmessung wird das aktuelle Messergebnis im Verhältnis zum jeweils vorgegebenen Bezugswert angezeigt.

Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie eine Relativmessung der Spannung durchführen können. Wählen Sie zunächst einen Bezugswert:

**1**  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **METER** (Multimeter) ein.



**2** Messen Sie eine Spannung, die als Bezugswert dienen soll.

**3**  Stellen Sie **RELATIVE** (Relativmessung) auf **ON** (Ein) ein. (**ON** ist hervorgehoben.) Dadurch wird der betreffende Wert als Bezugswert für nachfolgende Messungen gespeichert. In der Anzeige sehen Sie die programmierbare Taste **ADJUST REFERENCE** (F3), mit der Sie den Bezugswert anpassen können (siehe Schritt 5 weiter unten).

**4** Messen Sie die Spannung, die mit dem Bezugswert verglichen werden soll.

Der groß angezeigte Messwert entspricht nun dem tatsächlichen Eingangswert minus dem gespeicherten Bezugswert. Das Balkendiagramm zeigt den tatsächlichen Eingangswert an. Der tatsächliche Eingangswert und der Bezugswert werden unter dem groß angezeigten Messwert dargestellt (ACTUAL: xxxx REFERENCE: xxx), siehe Abbildung 18.

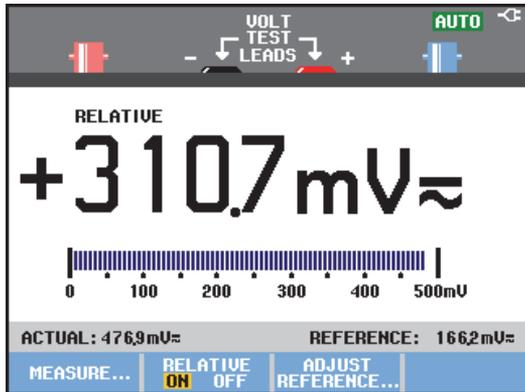


Abbildung 18. Durchführen einer Relativmessung

Sie können diese Funktion zum Beispiel dann verwenden, wenn die Eingangsaktivität (Spannung, Temperatur) bezogen auf einen bekannten korrekten Wert überwacht werden soll.

#### Anpassen des Bezugswerts

Zum Anpassen des Bezugswerts gehen Sie wie folgt vor:

- 5  Blenden Sie das Menü ADJUST REFERENCE ein.

- 6  Wählen Sie die Stelle aus, die angepasst werden soll.
- 7  Passen Sie die Stelle an. Wiederholen Sie Schritt 6 und 7 nach Bedarf.
- 8  Geben Sie den neuen Bezugswert ein.



## Kapitel 2

# Verwenden der Recorder-Funktionen

### Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält eine Schritt-für-Schritt-Einführung in die Recorder- oder Aufzeichnungsfunktionen des Messgeräts. Diese Einführung gibt einige Beispiele für Menüführung und Bedienung.

### Öffnen des Recorder-Hauptmenüs

Wählen Sie zunächst eine Messung in der Betriebsart Scope (Oszilloskop) oder Meter (Multimeter). Anschließend haben Sie Zugriff auf die Aufzeichnungsfunktionen des Recorder-Hauptmenüs. Zum Öffnen des Hauptmenüs gehen Sie wie folgt vor:

1

RECORDER

Öffnen Sie das RECORDER-Hauptmenü. (Siehe Abbildung 19.)

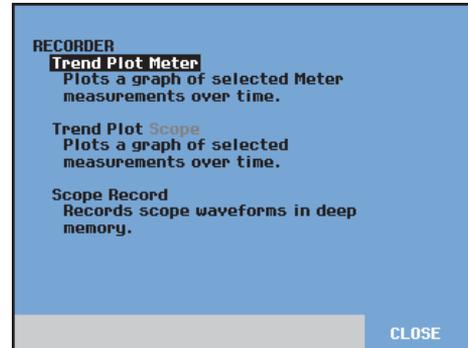


Abbildung 19. Recorder-Hauptmenü

Das Trendplot-Multimeter steht nur bei Modell 190M-2 zur Verfügung.

## Darstellen von Messungen im Zeitverlauf (TrendPlot™)

Mit der TrendPlot-Funktion werden Oszilloskop- oder Multimeter-Messungen im Zeitverlauf dargestellt.

### *Hinweis*

*Da die Menüführung für TrendPlot-Oszilloskop und das TrendPlot-Multimeter völlig gleich ist, wird an dieser Stelle nur die TrendPlot-Funktion in der Oszilloskop-Betriebsart erläutert.*

## Starten einer TrendPlot-Funktion

Zum Starten eines TrendPlot gehen Sie wie folgt vor:

- 1** Führen Sie automatische Oszilloskop- oder Multimeter-Messungen durch; siehe Kapitel 1. Die Messwerte werden im Zeitverlauf dargestellt!
- 2**  Öffnen Sie das **RECORDER**-Hauptmenü.
- 3**  Markieren Sie die Option **Trend Plot**.
- 4**  Starten Sie die TrendPlot-Aufzeichnung.

Das Messgerät zeichnet kontinuierlich die Digitalmesswerte der Messungen an Eingang A auf und gibt diese als grafische Darstellungen auf der Anzeige wieder. Die TrendPlot-Darstellung rollt von rechts nach links über die Anzeige, wie bei einem Bandschreiber.

Bitte beachten Sie, dass die seit dem Start aufgezeichnete Zeit am unteren Rand der Anzeige eingeblendet ist. Der aktuelle Messwert erscheint am oberen Rand der Anzeige. (Siehe Abbildung 20.)

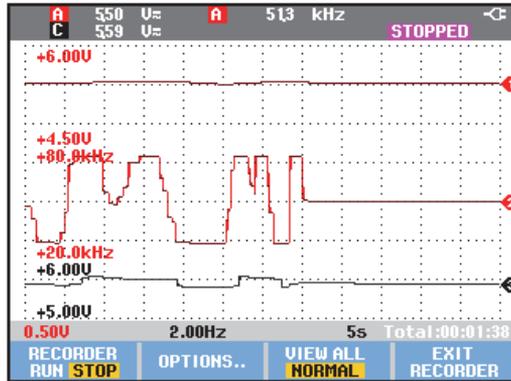


Abbildung 20. TrendPlot-Messwert

### Hinweis

Wenn zwei Messergebnisse gleichzeitig mit der TrendPlot-Funktion dargestellt werden, wird die Anzeige in zwei Bereiche mit jeweils vier Teilungen aufgliedert. Wenn drei oder vier Messergebnisse gleichzeitig mit der TrendPlot-Funktion dargestellt werden, wird die Anzeige in drei oder vier Bereiche mit jeweils zwei Teilungen aufgliedert.

Wenn das Messgerät im automatischen Betrieb arbeitet, wird automatische vertikale Skalierung benutzt, damit die TrendPlot-Darstellung auf die Anzeige passt.

- |   |                                   |   |
|---|-----------------------------------|---|
| 5 | <input type="button" value="F1"/> | Setzen Sie RECORDER auf STOP um die Aufzeichnung zu fixieren. |
| 6 | <input type="button" value="F1"/> | Setzen Sie RECORDER auf RUN um die Aufzeichnung fortzusetzen. |

### Hinweis

Ein Oszilloskop-TrendPlot für Cursor-bezogene Messungen ist nicht möglich. Alternativ können Sie die Messwertprotokollierung von FlukeView verwenden.

### Anzeigen aufgezeichneter Daten

In der normalen Anzeigebetriebsart (**NORMAL**) werden nur die zwölf zuletzt aufgezeichneten Teilbereiche angezeigt. Sämtliche vorangegangenen Aufzeichnungen werden gespeichert.

**VIEW ALL** zeigt **alle** im Speicher abgelegten Daten an:

7  Zeigt eine Übersicht der gesamten Signalform an.

Drücken Sie wiederholt , um zwischen der normalen Anzeige (**NORMAL**) und der Übersicht (**VIEW ALL**) hin und her zu schalten.

Wenn der Speicher voll ist, werden mithilfe eines automatischen Komprimierungsalgorithmus sämtliche Abtastungen ohne Verlust von Transienten auf die halbe Speichergröße komprimiert. Die andere Hälfte des Recorder-Speichers wird somit für weitere Aufzeichnungen freigemacht.

### Ändern der Recorder-Optionen

Unten rechts in der Anzeige wird in der Statuszeile eine Uhrzeit angegeben. Bei dieser Zeitangabe können Sie wählen, ob die Startzeit der Aufzeichnung (Time of Day) oder die seit dem Start der Aufzeichnung verstrichene Zeit (From Start) angezeigt werden soll.

Zur Änderung der Zeitangabe gehen Sie beginnend mit Schritt 6 wie folgt vor:

7  Öffnen Sie das Menü **RECORDER OPTIONS** (Aufzeichnungsoptionen).



8  Wählen Sie zwischen **Time of Day** und **From Start**

### Ausschalten der TrendPlot-Darstellung

9  Verlassen Sie die Recorder-Funktion.

## Aufzeichnen von Oszilloskop-Signalformen im großen Speicher (Scope Record)

Die Funktion **SCOPE RECORD** (Oszilloskop-Aufzeichnung) arbeitet in einem Roll-Betrieb, der eine lange Signalform jedes aktiven Eingangs protokolliert. Diese Funktion ist besonders hilfreich bei der Überwachung von Signalformen, z. B. Signale zur Steuerung von Bewegungsabläufen oder die Einschaltung einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV). Während des Aufzeichnungsvorgangs werden schnelle Transienten erfasst. Aufgrund des großen Speichers kann das Gerät länger als einen Tag aufzeichnen. Diese Funktion ist ähnlich wie der Roll-Betrieb vieler Digitalspeicher-Oszilloskope, nur dass der Speicher größer und die Funktionalität besser ist.

### Starten einer Scope Record-Funktion

Um beispielsweise die Signalform von Eingang A und Eingang B aufzuzeichnen, gehen Sie wie folgt vor:

1 Legen Sie ein Signal an Eingang A und Eingang B an.

2  Öffnen Sie das **RECORDER**-Hauptmenü.

3



Markieren Sie im **RECORDER**-Hauptmenü die Option **Scope Record** (Oszilloskop-Aufzeichnung), und starten Sie die Aufzeichnung.

Die Signalform läuft jetzt wie bei einem normalen Schreiber von rechts nach links über die Anzeige. (Siehe Abbildung 21.)

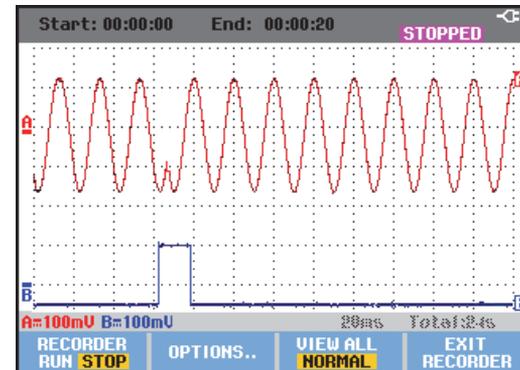


Abbildung 21. Aufzeichnen von Signalformen

Auf der Anzeige wird Folgendes angegeben:

- Die Zeit ab dem Start im oberen Anzeigebereich.

- Der Status, wie z. B. die Einstellung der Zeit/Div. (= Zeitauflösung) und die gesamte Zeitspanne für den betreffenden Speicher, im unteren Anzeigebereich.

*Hinweis*

*Für präzise Aufzeichnungen empfiehlt sich eine Aufwärmzeit von fünf Minuten für das Gerät.*

### **Anzeigen aufgezeichneter Daten**

In der Anzeigebetriebsart „Normal“ werden die aus der Anzeige laufenden Abtastungen im großen Speicher abgelegt. Wenn der Speicher voll ist, wird die Aufzeichnung fortgesetzt, indem die gespeicherten Daten verschoben und die ältesten Abtastungen aus dem Speicher gelöscht werden.

In der Betriebsart „View All“ (Alles anzeigen) ist der gesamte Speicherinhalt auf der Anzeige zu sehen.

4

A blue rectangular button with the white text "F3" inside, representing the F3 function key.

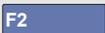
Drücken Sie diese Taste, um zwischen **VIEW ALL**. (Übersicht sämtlicher aufgezeichneten Abtastungen) und der Ansicht **NORMAL** hin und her zu schalten.

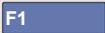
Sie können die aufgezeichneten Signalformen mithilfe der Funktionen „Cursors“ und „Zoom“ analysieren. Siehe Kapitel 3: „Verwenden der Funktionen *Replay*, *Zoom* und *Cursors*“.

## Verwenden der Oszilloskop-Aufzeichnung im Single Sweep-Modus

Mit der Recorder-Funktion **Single Sweep** (Einzelablenkung) können Sie die Aufzeichnung automatisch beenden, sobald der große Speicher voll ist.

Fahren Sie ab Schritt 3 des vorigen Abschnitts fort:

- 4  Stoppen Sie die Aufzeichnung, um die programmierbare Taste **OPTIONS...** (Optionen) zu entsperren.
- 5  Öffnen Sie das Menü **RECORDER OPTIONS** (Aufzeichnungsoptionen).
 

RECORDER OPTIONS		
Reference: Time of Day <b>From Start</b>	Display Glitches: <b>Glitch On</b> 20 kHz	Mode: Single Sweep <b>Continuous</b> on Trigger ...
- 6  Wechseln Sie zum Feld **Mode** (Modus), wählen Sie **Single Sweep** (Einzelablenkung) aus, und bestätigen Sie die Recorder-Optionen.
- 7  Starten Sie die Aufzeichnung.

## Starten und Stoppen der Oszilloskop-Aufzeichnung durch Triggerung

Beim Aufzeichnen eines elektrischen Ereignisses, das eine Störung verursacht, kann es hilfreich sein, Start und Stopp der Aufzeichnung mit einem Triggersignal auszulösen:

„Start on trigger“ (Start bei Trigger) startet die Aufzeichnung; die Aufzeichnung wird beendet, wenn der große Speicher voll ist.

„Stop on trigger“ (Stop bei Trigger) stoppt die Aufzeichnung.

„Stop when untriggered“ (Stoppen wenn keine Triggerung) setzt die Aufzeichnung so lange fort, bis im Modus „View all“ (Alles anzeigen) ein nächster Trigger innerhalb 1 Teilung auftritt.

Bei den Modellen 190M-4 muss das Signal am BNC-Eingang, das als Triggerquelle ausgewählt wurde, den Trigger auslösen.

Bei den Modellen 190M-2 muss das Signal, das an den Eingängen der Bananensteckerbuchsen anliegt (**EXT TRIGGER (in)**) den Trigger auslösen. Die Triggerquelle wird automatisch auf **Ext.** (extern) eingestellt.

Zum Einstellen des Messgeräts fahren Sie ab Schritt 3 des vorigen Abschnitts fort:

4 Legen Sie das aufzuzeichnende Signal an den (die) BNC-Eingang (Eingänge) an.

5  Beenden Sie die Aufzeichnung, um die programmierbare Taste **OPTIONS...** (Optionen) zu entsperren.

6  Öffnen Sie das Menü **RECORDER OPTIONS** (Aufzeichnungsoptionen).

RECORDER OPTIONS		
Reference: Time of Day <b>From Start</b>	Display Glitches: <b>Glitch On</b> 20 kHz	Mode: Single Sweep <b>Continuous</b> on TriggerExt...

7  Wechseln Sie zum Feld **Mode:** (Modus), wählen Sie **on Trigger...** (bei Trigger) (Modelle 190M-4) oder **on Ext.** (Bei extern) (Modelle 190M-2), um das Menü **START SINGLE SWEEP ON TRIGGERING** (Einzelablenkung bei Triggerung starten) oder **START SINGLE SWEEP ON EXT.** (Einzelablenkung bei externem Signal starten) zu öffnen.

START SINGLE SWEEP ON TRIGGERING
Conditions: <b>Start on trigger</b> Stop on trigger Stop when untriggered

START SINGLE SWEEP ON EXT.
Conditions: <b>Start on trigger</b> Stop on trigger Stop when untriggered

8  Wählen Sie eine der **Conditions:** (Bedingungen), und bestätigen Sie die Auswahl.

Bei externer Triggerung (190M-2) fahren Sie mit Schritt 9 fort.

9  Wählen Sie die gewünschte Triggerflanke (**Slope:**), und wechseln Sie zum Pegel **Level:**

10  Wählen Sie als Triggerpegel 0,12 V oder 1,2 V, und bestätigen Sie alle Recorder-Optionen.

11 Legen Sie ein Triggersignal an die Eingänge der roten und der schwarzen Bananensteckerbuchse für die externe Triggerung an.

Während der Aufzeichnung werden Abtastungen kontinuierlich im großen Speicher abgelegt. Auf der Anzeige werden die zwölf zuletzt aufgezeichneten Teilbereiche dargestellt. Mit der Option „View All“ (Alles anzeigen) können Sie den gesamten Speicherinhalt darstellen.

*Hinweis*

*Weitere Informationen zur Einzelaufnahme-Triggerung finden Sie in Kapitel 4: „Triggerung auf Signalformen“.*

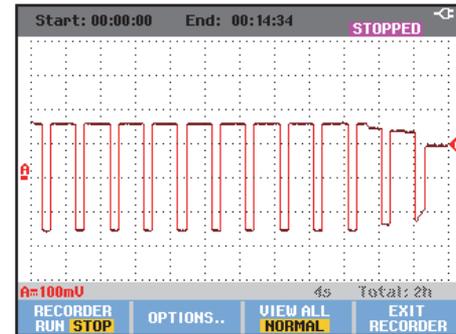


Abbildung 22. Getriggerte Single Sweep- oder Einzelablenkungs-Aufzeichnung

## Analysieren eines TrendPlot oder Scope Record

In den Betriebsarten TrendPlot und Scope Record stehen Ihnen die Analysefunktionen CURSORS und ZOOM für die Analyse von Signalformen zur Verfügung. Diese Funktionen werden in Kapitel 3 „Verwenden der Funktionen Replay, Zoom und Cursors“ beschrieben.



# Verwenden der Funktionen Replay, Zoom und Cursors

### Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den Möglichkeiten der Analysefunktionen **Cursors**, **Zoom** und **Replay**. Diese Funktionen lassen sich zusammen mit einer oder mehreren der Hauptfunktionen „Scope“, „TrendPlot“ oder „Scope Record“ verwenden.

Sie können jederzeit zwei oder drei Analysefunktionen kombinieren. Eine typische Anwendung dieser Funktionen wäre Folgende:

- Rufen Sie zunächst mit **Replay** die letzten Anzeigen auf, um die gewünschte Anzeige zu finden.
- Vergrößern Sie danach mit **Zoom** das Signalereignis.
- Führen Sie anschließend mithilfe der Funktion **Cursors** Messungen durch.

### Wiedergabe der letzten 100 Oszilloskop-Anzeigen

Im Oszilloskop-Betrieb (Scope) speichert das Messgerät automatisch die 100 letzten Anzeigen (Anzeigeinhalte). Wenn Sie die Taste **HOLD** (Halten) oder **REPLAY** (Wiedergabe) drücken, wird der Speicherinhalt fixiert. Mit den Funktionen im Menü **REPLAY** können Sie schrittweise rückwärts in der Zeit durch die gespeicherten Anzeigen blättern, bis Sie die von Ihnen gesuchte Anzeige gefunden haben. Mit dieser Funktion können Sie Signale auch dann erfassen und betrachten, wenn Sie die Taste **HOLD** nicht gedrückt haben.

## Schrittweise Wiedergabe

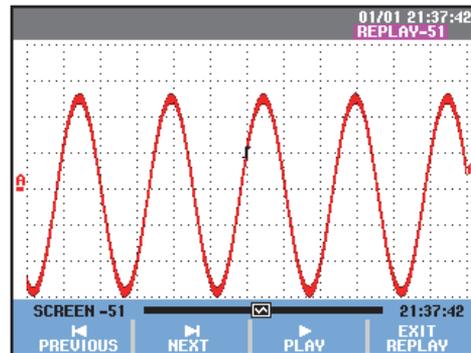
Um schrittweise die letzten Oszilloskop-Anzeigen durchzugehen, gehen Sie wie folgt vor:

- 1 **REPLAY** Wählen Sie im Oszilloskop-Betrieb (Scope) das Menü **REPLAY** (Wiedergabe).  


Das Oszillogramm wird fixiert und im oberen Anzeigebereich wird **REPLAY** eingeblendet (siehe Abbildung 23).
- 2 **F1** Gehen Sie schrittweise durch die vorherigen Anzeigen.
- 3 **F2** Gehen Sie schrittweise durch die nachfolgenden Anzeigen.

Wie Sie sehen, wird unten im Signalform-Bereich die Wiedergabeleiste mit einer Anzeigenummer und dem zugehörigen Zeitstempel angezeigt:

**SCREEN -51**  **21:37:42**



**Abbildung 23. Wiedergabe einer Signalform**

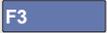
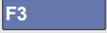
Die Wiedergabeleiste verkörpert alle 100 gespeicherten Anzeigen. Das Symbol  steht für die dargestellte Anzeige (in diesem Beispiel: SCREEN -51). Wenn die Leiste teilweise weiß sein sollte, befinden sich noch keine 100 Anzeigen im Speicher.

Jetzt können Sie die Zoom-Funktion und die Cursor-Funktion für eine eingehendere Betrachtung des Signals verwenden.

### Kontinuierliche Wiedergabe

Sie können die gespeicherten Anzeigen auch kontinuierlich wiedergeben, ähnlich wie beim Abspielen eines Videobands.

Für eine kontinuierliche Wiedergabe gehen Sie wie folgt vor:

-  Wählen Sie im Oszilloskop-Betrieb (Scope) das Menü **REPLAY** (Wiedergabe).  
  
Die Schreibspur wird fixiert und im oberen Anzeigebereich wird **REPLAY** eingeblendet.
-  Geben Sie die gespeicherten Anzeigen kontinuierlich in aufsteigender Reihenfolge wieder.
-  Stoppen Sie die kontinuierliche Wiedergabe.

Warten Sie, bis die Anzeige mit dem gesuchten Signalereignis erscheint.

### Ausschalten der Replay-Funktion

-  Schalten Sie **REPLAY** aus.

### Automatisches Erfassen von 100 intermittierenden Ereignissen

In der Trigger-Betriebsart erfasst das Messgerät 100 *getriggerte* Anzeigen.

Indem Sie die Triggerungs-Möglichkeiten und die Möglichkeit zur Erfassung von 100 Anzeigen für eine spätere Wiedergabe miteinander kombinieren, können Sie das Messgerät unbeaufsichtigt zum Erfassen intermittierender Signalabweichungen arbeiten lassen. Auf diese Weise könnten sie mit der Funktion „Pulse Triggering“ 100 intermittierende Störimpulse triggern und erfassen, oder Sie könnten 100 USV-Startvorgänge erfassen.

Informationen zur Triggerung finden Sie in Kapitel 4, „*Triggerung auf Signalformen*“.

## Vergrößern einer Signalform mit der Zoom-Funktion

Wenn Sie eine detailliertere Darstellung einer Signalform wünschen, können Sie die betreffende Signalform mit der **ZOOM**-Funktion vergrößern.

Zum Vergrößern einer Signalform gehen Sie wie folgt vor:

- 1**  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **ZOOM** ein.



**ZOOM** wird oben rechts auf dem Bildschirm angezeigt, und die Signalform wird vergrößert dargestellt.
- 2**  Vergrößern (Zeitauflösung erhöhen) oder verkleinern (Zeitauflösung verringern) Sie die Signalform.
- 3**  Rollen. Eine Positionsleiste zeigt die Position des vergrößerten Abschnitts im Verhältnis zur kompletten Signalform an.

### Tip

Auch wenn die Tastenbeschriftungen nicht am unteren Rand des Bildschirms angezeigt werden, können Sie die Pfeiltasten zum Vergrößern und Verkleinern benutzen. Außerdem können Sie mit der Taste **s TIME ns** die Darstellung vergrößern bzw. verkleinern.

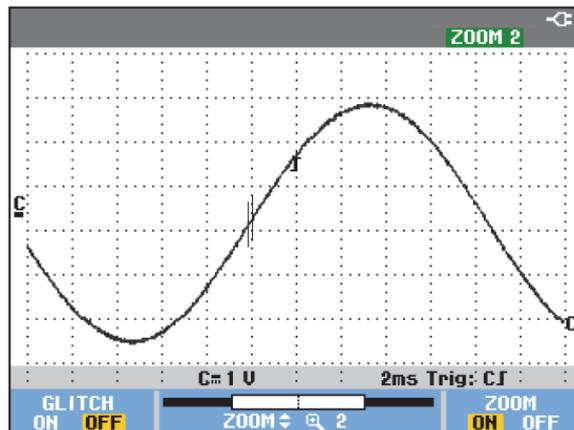


Abbildung 24. Vergrößern einer Signalform

Wie Sie sehen, werden im unteren Signalformbereich das Zoom-Verhältnis, die Positionsleiste und die Zeitauflösung

angezeigt (siehe Abbildung 24). Der Zoom-Bereich hängt von der Menge der Datenabtastungen im Speicher ab.

### Ausschalten der Zoom-Funktion

- |          |   |   |
|----------|---|---|
| <b>4</b> |  | Schalten Sie die <b>zoom</b> -Funktion aus. |
|----------|---|---|

### Durchführen von Cursor-Messungen

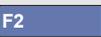
Mithilfe von Cursors können Sie präzise digitale Messungen an Signalformen durchführen. Dies ist an aktiven, aufgezeichneten und gespeicherten Signalformen möglich.

#### Verwenden horizontaler Cursors an einer Signalform

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Cursors für eine Spannungsmessung zu verwenden:

- |          |   |  |
|----------|---|--|
| <b>1</b> |  | Blenden Sie im Oszilloskop-Betrieb (Scope) die Beschriftungen der Cursor-Tasten ein. |
|----------|---|--|
- 

- |          |   |   |
|----------|---|---|
| <b>2</b> |  | Markieren Sie  . |
|----------|---|---|

- |          |  |  |
|----------|--|--|
| <b>3</b> |  | Markieren Sie den oberen Cursor.   |
| <b>4</b> |  | Verschieben Sie den oberen Cursor zur gewünschten Stelle auf der Anzeige.  |
| <b>5</b> |  | Markieren Sie den unteren Cursor.  |
| <b>6</b> |  | Verschieben Sie den unteren Cursor zur gewünschten Stelle auf der Anzeige. |

#### Hinweis

*Auch wenn die Tastenbeschriftungen nicht angezeigt werden, können Sie die Pfeiltasten benutzen. Auf diese Weise können Sie beide Cursors ordnungsgemäß steuern, während die gesamte Anzeigefläche zu Ihrer Verfügung steht.*

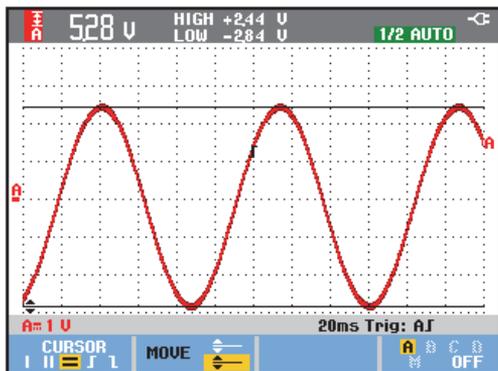


Abbildung 25. Spannungsmessung mithilfe von Cursors

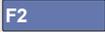
Auf der Anzeige werden die Spannungsdifferenz zwischen den beiden Cursors und die Spannung an den jeweiligen Cursorpositionen angegeben. (Siehe Abbildung 25.)

Verwenden Sie die horizontalen Cursors zum Messen der Amplitude, der Extremwerte oder der Überschwingung einer Signalform.

### Verwenden vertikaler Cursors an einer Signalform

Um die Cursors für eine Zeitmessung (T, 1/T), für eine mVs-mAs-mWs-Messung oder für eine Effektivwert- bzw. RMS-Messung des Schreibspurenabschnitts zwischen den Cursors zu verwenden, gehen Sie wie folgt vor

- 1 **CURSOR** Blenden Sie im Oszilloskop-Betrieb (Scope) die Beschriftungen der Cursorstasten ein.
- 2 **F1** Markieren Sie **M**
- 3 **F3** Wählen Sie zum Beispiel die Zeitmessung:  $\tau$ .
- 4 **F4** Wählen Sie die Schreibspuren, auf der die Markierungen platziert werden sollen: **A**, **B**, **C**, **D** oder **M** (mathematische Funktionen).
- 5 **F2** Markieren Sie den linken Cursor.

- 6  Verschieben Sie den linken Cursor zur gewünschten Stelle der Signalform.
- 7  Markieren Sie den rechten Cursor.

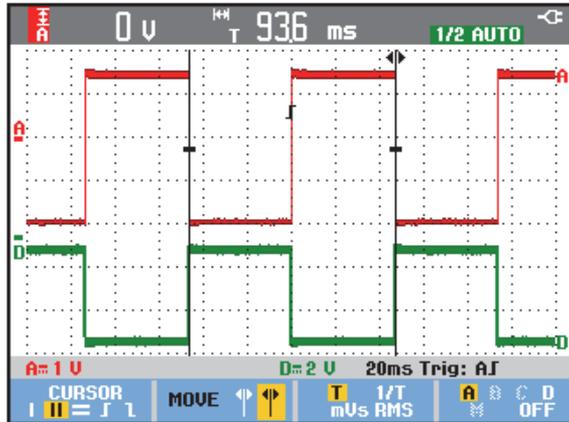
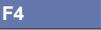


Abbildung 26. Zeitmessung mithilfe von Cursors

- 8  Verschieben Sie den rechten Cursor zur gewünschten Stelle auf der Signalform.

Auf der Anzeige werden die Zeitdifferenz zwischen den beiden Cursors und die Spannungsdifferenz zwischen den beiden Marken angegeben. Siehe Abbildung 26.

- 9  Wählen Sie **OFF**, um die Cursors zu deaktivieren.

*Hinweise*

- Wählen Sie für mVs den Tastkopftyp „Voltage“ (Spannung).
- Wählen Sie für mAs den Tastkopftyp „Current“ (Strom).
- Wählen Sie für mWs die mathematische Funktion  $x$  sowie den Tastkopftyp „Voltage“ für den einen Kanal und „Current“ für den anderen Kanal.

### Verwenden von Cursors auf die Signalform eines mathematischen Ergebnisses (+ - x)

Cursor-Messungen an einer mathematisch berechneten Signalform  $A \times B$  ergeben einen Messwert in Watt, wenn Eingang A (Milli-) Volt und Eingang B (Milli-) Ampere misst.

Für Cursor-Messungen an anderen mathematisch berechneten Signalformen, z. B.  $A+B$ ,  $A-B$  oder  $A \times B$ , ist kein Messwert verfügbar, wenn die Einheiten der Messung an Eingang A und Eingang B unterschiedlich sind.

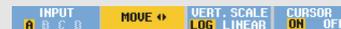
### Verwenden von Cursors bei Spektrum-Messungen

Zur Durchführung einer Cursor-Messung an einem Spektrum gegen Sie wie folgt vor:

1

**CURSOR**

Blenden Sie im Spektrum-Betrieb (Spectrum) die Beschriftungen der Cursortasten ein.



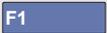
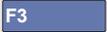
2

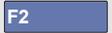


Bewegen Sie den Cursor, und beobachten Sie die Messwerte oben in der Anzeige.

### Durchführen von Anstiegszeit-Messungen

Zum Messen der Anstiegszeit gehen Sie wie folgt vor:

1		Blenden Sie im Oszilloskop-Betrieb (Scope) die Beschriftungen der Cursor-Tasten ein. 
2		Markieren Sie  .
3		Für mehrere Schreibspuren wählen Sie die erforderlichen Schreibspur A, B, C, D oder M (wenn eine mathematische Funktion aktiv ist).
4		Wählen Sie manuellen (MANUAL) oder automatischen (AUTO) Betrieb (dadurch werden die Schritte 5 bis 7 automatisch ausgeführt).
5		Verschieben Sie den oberen Cursor auf 100 % der Schreibspurhöhe. Bei 90 % wird eine Marke angezeigt.

6		Markieren Sie den anderen Cursor.
7		Verschieben Sie den unteren Cursor auf 0 % der Schreibspurhöhe. Bei 10 % wird eine Marke angezeigt.

Der Messwert zeigt die Anstiegszeit von 10 % auf 90 % der Schreibpuramplitude an.

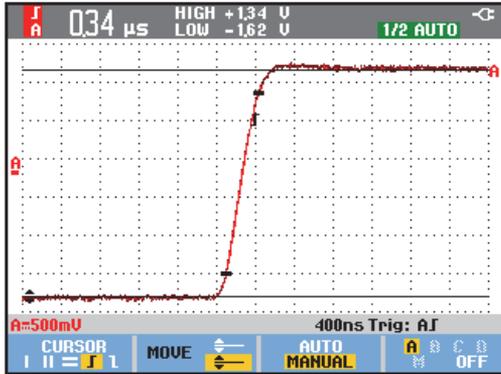


Abbildung 27. Anstiegszeitmessung

# Kapitel 4

## Triggerung auf Signalformen

### Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel gibt eine Einführung in die Triggerfunktionen des Messgeräts. Die Triggerung teilt dem Messgerät mit, wann es mit der Darstellung der Signalform beginnen soll. Sie können mit vollautomatischer Triggerung arbeiten, eine oder mehrere der Trigger-Hauptfunktionen selbst steuern (halbautomatische Triggerung) oder eigens zugeordnete Triggerfunktionen zur Erfassung bestimmter Signalformen verwenden.

Es folgen einige Beispiele typischer Triggeranwendungen:

- Verwenden Sie die Funktion Connect-and-View™ zur vollautomatischen Triggerung und zur sofortigen Darstellung nahezu jeder Signalform.
- Wenn das Signal instabil ist oder eine besonders niedrige Frequenz hat, können Sie den Triggerpegel, die Flanke und die Triggerverzögerung selbst vorgeben, um eine bessere Ansicht des Signals zu erhalten. (Siehe den nächsten Abschnitt.)
- Für spezielle Anwendungen stehen Ihnen die folgenden vier manuell gesteuerten Triggerfunktionen zur Verfügung:
  - Flankentriggerung
  - Video-Triggerung (TV)
  - Impulsbreiten-Triggerung
  - Externe Triggerung (nur Modelle 190M-2)

## Einstellen von Triggerpegel und Flanke

Die Funktion Connect-and-View™ ermöglicht die Freihand-Triggerung zur Anzeige komplexer, unbekannter Signale.

Wenn Ihr Messgerät auf manuelle Bereichswahl geschaltet ist, gehen Sie wie folgt vor:



Führen Sie ein Auto Set aus. Oben rechts auf der Anzeige wird **AUTO** angezeigt.

Die automatische Triggerung gewährleistet eine stabile Darstellung von nahezu jedem Signal.

Ab diesem Punkt können Sie die Steuerung der grundlegenden Triggerparameter wie Pegel, Flanke und Verzögerung übernehmen. Zur manuellen Optimierung von Triggerpegel und -flanke gehen Sie wie folgt vor:

1



Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **TRIGGER** ein.



2

F2

Stellen Sie die Triggerung entweder auf die steigende oder die fallende Flanke der betreffenden Signalform ein.

Bei der Zwei-Flanken-Triggerung ( X ) triggert das Messgerät sowohl auf der Anstiegs- als auch der Abfallflanke.

3

F3

Geben Sie die Pfeiltasten für die manuelle Einstellung bzw. Änderung des Triggerpegels frei.

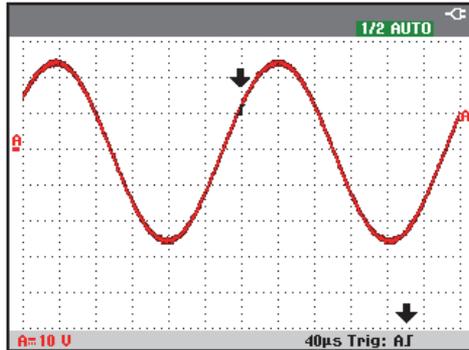


Abbildung 28. Anzeige mit sämtlichen Triggerinformationen

4  Stellen Sie den Triggerpegel ein.

Achten Sie auf das Triggersymbol , das die Triggerposition, den Triggerpegel und die Triggerflanke angibt.

Im unteren Anzeigebereich werden die Triggerparameter angezeigt (siehe Abbildung 28). So bedeutet zum Beispiel **Trig : A↑**, dass die positive Flanke von Kanal A getriggert wird.

Wenn ein gültiges Triggersignal gefunden wird, leuchtet die Triggertaste auf, und die Triggerparameter werden schwarz dargestellt.

Wenn kein Trigger gefunden wird, werden die Triggerparameter grau dargestellt, die Tastenbeleuchtung bleibt ausgeschaltet.

## Verwenden von Triggerverzögerung oder Vortrigger

Sie können die Anzeige der Signalform einige Zeit vor oder nach der Erfassung des Triggerpunkts beginnen lassen. Anfangs ist eine Vortrigger-Ansicht von einem halben Bildschirm (6 Teilbereiche) zu sehen (negative Verzögerung).

Zum Einstellen der Triggerverzögerung gehen Sie wie folgt vor:

5  Halten Sie diese Taste gedrückt, um die Triggerverzögerung einzustellen.

Beobachten Sie, wie sich das Triggersymbol  zur Kennzeichnung der neuen Triggerposition über die Anzeige bewegt. Wenn sich die Triggerposition so weit nach links verlagert, dass sie die Anzeige verlässt, ändert sich das Triggersymbol in , was darauf hinweist, dass Sie eine Triggerverzögerung ausgewählt haben. Durch Verschiebung des Triggersymbols nach rechts über die Anzeige erhalten Sie eine Vortrigger-Ansicht. So haben Sie die Möglichkeit zu sehen, was vor dem Triggerereignis geschehen ist bzw. was den Trigger verursacht hat.

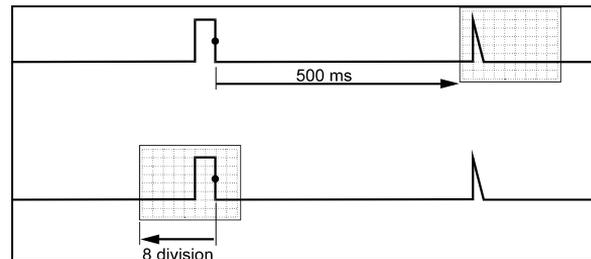
Wenn Sie eine Triggervverzögerung gewählt haben, ändert sich die Statusmeldung am unteren Rand der Anzeige. Beispiel:

**AJ** →500.0ms

Dies bedeutet, dass Eingang A als Triggerquelle verwendet wird und dass auf eine Anstiegsflanke getriggert wird. 500,0 ms zeigt die (positive) Verzögerung zwischen dem Triggerpunkt und der Signalform-Anzeige an.

Wenn ein gültiges Triggersignal gefunden wird, leuchtet die Triggertaste auf, und die Triggerparameter werden schwarz dargestellt.

Wenn kein Trigger gefunden wird, werden die Triggerparameter grau dargestellt, die Tastenbeleuchtung bleibt ausgeschaltet.



**Abbildung 29. Triggervverzögerung oder Vortrigger-Ansicht**

Abbildung 29 zeigt ein Beispiel einer Triggervverzögerung von 500 ms (oben) und ein Beispiel einer 8 Teilbereiche umfassenden Vortrigger-Ansicht (unten).

## Optionen für automatische Triggerung

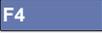
Im Menü TRIGGER lassen sich die Einstellungen für die automatische Triggerung wie folgt ändern. (Siehe dazu auch Kapitel 1: „Anzeigen eines unbekanntes Signals mit Connect-and-View“.)

- 1  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs TRIGGER ein.



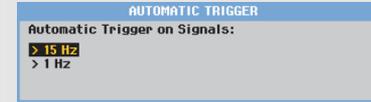
### Hinweis

Die Tastenbeschriftung im Menü TRIGGER kann je nach zuletzt verwendeter Triggerfunktion unterschiedlich sein.

- 2  Öffnen Sie das Menü TRIGGER OPTIONS (Triggeroptionen).



- 3  Öffnen Sie das Menü AUTOMATIC TRIGGER (automatische Triggerung).



Wenn der Frequenzbereich der automatischen Triggerung auf > 15 Hz eingestellt ist, reagiert die Funktion Connect-and-View™ schneller. Die schnellere Reaktion wird ermöglicht, weil das Messgerät die Anweisung erhalten hat, keine niederfrequenten Signalbestandteile zu analysieren. Wenn Sie jedoch Frequenzen unter 15 Hz messen, müssen Sie das Messgerät so einstellen, dass auch niederfrequente Bestandteile für die automatische Triggerung analysiert werden:

- 4  Wählen Sie die Option > 1 Hz, und kehren Sie zur Messungsanzeige zurück.

## Triggerung auf Flanken

Wenn das Signal instabil ist oder eine besonders niedrige Frequenz hat, sollten Sie mit Flankentriggerung arbeiten, um eine uneingeschränkte manuelle Triggersteuerung zu ermöglichen.

Zur Triggerung auf Anstiegsflanken der Signalform an Eingang A gehen Sie wie folgt vor:

**1**  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **TRIGGER** ein.



**2**  Öffnen Sie das Menü **TRIGGER OPTIONS** (Triggeroptionen).



**3**  Öffnen Sie das Menü **TRIGGER ON EDGE** (Flankentriggerung).



TRIGGER ON EDGE		
Update:	Trigger Filter:	NCycle:
<b>Free Run</b>	<b>Off</b>	<b>Off</b>
On Trigger	Noise Reject	On
Single Shot	HF Reject	

Wenn Sie die Funktion **Free Run** (Triggerfreilauf) gewählt haben, aktualisiert das Messgerät die Anzeige auch dann, wenn keine Trigger vorliegen. Es wird immer ein Oszillogramm auf der Anzeige dargestellt.

Wenn Sie die Funktion **On Trigger** (Bei Trigger) gewählt haben, benötigt das Messgerät einen Trigger, um eine Signalform anzeigen zu können. Wählen Sie diese Betriebsart, wenn die Anzeige *nur* bei Erkennung einer gültigen Triggerung aktualisiert werden soll.

Wenn Sie die Funktion **Single Shot** (Einzelaufnahme) gewählt haben, wartet das Messgerät auf einen Trigger. Sobald ein Trigger empfangen wurde, wird die betreffende Signalform angezeigt, und das Gerät wird auf HOLD (Halten) geschaltet.

Meistens empfiehlt sich die Verwendung der Betriebsart „Free Run“ (Triggerfreilauf).

**4**  Wählen Sie **Free Run** (Triggerfreilauf), und gehen Sie zu **Trigger Filter** (Triggerungsfilter).

**5**  Setzen Sie die Option **Trigger Filter** (Triggerungsfilter) auf **Off** (Aus).

Die Tastenbeschriftungen im unteren Anzeigebereich haben sich so geändert, dass eine weitere Auswahl

spezifischer Einstellungen für die Flankentriggerung möglich ist.



### Triggerung auf verrauschte Signalformen

Zur Vermeidung etwaiger Jitter (Signalschwankungen) während der Triggerung auf verrauschte Signalformen können Sie ein Triggerungsfiter verwenden. Fahren Sie ab Schritt 3 des vorigen Beispiels wie folgt fort:

**4**  Wählen Sie **On Trigger** (Bei Trigger), und gehen Sie zu **Trigger Filter** (Triggerungsfiter).

**5**  Setzen Sie die Option **Noise Reject** (Rauschunterdrückung) oder **HF Reject** (HF-Rauschunterdrückung) auf **On** (Ein). Dies wird durch ein größeres Triggersymbol  angezeigt.

Wenn **Noise Reject** (Rauschunterdrückung) eingeschaltet ist, wird eine größere Triggerentladungsstrecke angewendet.

Wenn **HF Reject** (HF-Rauschunterdrückung) eingeschaltet ist, wird das HF-Rauschen auf dem (internen) Triggersignal unterdrückt.

### Durchführen einer Einzelaufnahme

Zur Aufnahme einzelner Ereignisse können Sie eine **Single-Shot-** oder Einzelaufnahme (d. h. eine einmalige Aktualisierung der Anzeige) ausführen. Zum Einstellen des Messgeräts auf eine Einzelaufnahme der Signalform an Eingang A fahren Sie wieder ab Schritt 3 (Seite 72) wie folgt fort:

**4**  Wählen Sie die Option **Single Shot** (Einzelaufnahme) aus.

Im oberen Anzeigebereich erscheint das Wort **MANUAL** (Manuell), das darauf hinweist, dass das Messgerät auf einen Trigger wartet. Sobald das Messgerät einen Trigger empfängt, wird die Signalform angezeigt und das Gerät auf Hold (Halten) geschaltet. Dies wird durch das Wort **HOLD** im oberen Anzeigebereich angezeigt.

Die Anzeige des Messgeräts entspricht jetzt Abbildung 30.

**5**  Machen Sie das Messgerät für eine neue Einzelaufnahme bereit.

### Tipp

*Das Messgerät legt sämtliche Einzelaufnahmen im Replay-Speicher ab. Mit der Replay-Funktion können Sie sämtliche gespeicherten Einzelaufnahmen betrachten (siehe Kapitel 3).*

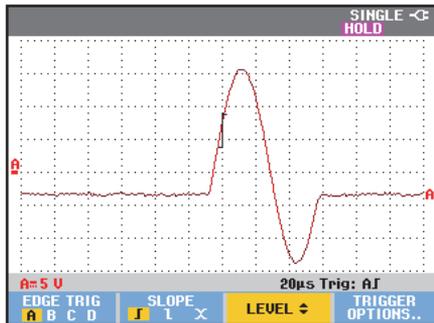


Abbildung 30. Durchführen einer Single Shot-Messung

### N-Zyklus-Triggerung

N-Zyklus-Triggerung ermöglicht Ihnen beispielsweise, ein stabiles Bild von N-Zyklus-Burst-Signalformen zu erstellen.

Der nächste Trigger wird jeweils erzeugt, nachdem die Signalform den Triggerpegel n Mal in der Richtung durchkreuzt hat, die der ausgewählten Triggerflanke entspricht.

Zur Auswahl der N-Zyklus-Triggerung fahren Sie erneut ab Schritt 3 (Seite 72) wie folgt fort:

- 4  Wählen Sie **On Trigger** (Bei Trigger) oder **Single Shot** (Einzelaufnahme) aus, und gehen Sie zu **Trigger Filter** (Triggerungsfiler). 
- 5  Wählen Sie einen **Trigger Filter** aus, oder setzen Sie die Option auf **Off** (Aus). 
- 6  Setzen Sie **NCycle** (N-Zyklus) auf **On** (Ein). 

Die Tastenbeschriftungen im unteren Anzeigebereich haben sich jetzt so geändert, dass jetzt eine weitere Auswahl spezifischer Einstellungen für die N-Zyklus-Triggerung möglich ist.



- |   |   |                                   |
|---|---|-----------------------------------|
| 7 |  | Legen Sie die Zyklenzahl N fest.  |
| 8 |  | Stellen Sie den Triggerpegel ein. |

Schreibspuren mit N-Zyklus-Triggerung (N=2) und ohne N-Zyklus-Triggerung werden in Abbildung 31 gezeigt.



Abbildung 31. N-Zyklus-Triggerung

## Triggerung auf externe Signalformen (Modell 190M-2)

Arbeiten Sie mit externer Triggerung, wenn Signalformen an den Eingängen A und B angezeigt werden sollen, während auf ein drittes Signal getriggert wird. Sie können die externe Triggerung entweder bei der automatischen Triggerung oder bei der Flankentriggerung wählen.

- 1 Legen Sie ein Signal an die rote **und** die schwarze 4-mm-Bananensteckerbuchse an.

In diesem Beispiel fahren Sie ab dem Beispiel für Triggerung auf Flanken fort. Gehen Sie wie folgt vor, um das externe Signal als Triggerquelle zu wählen:

- 2  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **TRIGGER** (On Edges) (Auf Flanken) ein.



- 3  Wählen Sie **Ext** (externe) Flankentriggerung aus.

Wie Sie sehen, haben sich die Tastenbeschriftungen im unteren Anzeigebereich so geändert, dass Sie zwei unterschiedliche externe Triggerpegel auswählen können: 0,12 V und 1,2 V:



- 4  Wählen Sie **1.2V** unter der Beschriftung **Ext LEVEL** (Externer Pegel).

Ab diesem Punkt ist der Triggerpegel fixiert und kompatibel mit logischen Signalen.

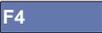
## Triggrung auf Videosignale

Zum Triggrern auf ein Videosignal wählen Sie zunächst den Standard des Videosignals, das Sie messen möchten (d. h. das betreffende Videosystem):

- 1 Legen Sie ein Videosignal an den roten Eingang A an.

- 2  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **TRIGGER** ein.



- 3  Öffnen Sie das Menü **Triggrer Options** (Triggreroptionen).



- 4  Wählen Sie **Video on A ...**, um das Menü **TRIGGER ON VIDEO** (Triggrerung auf Videosignale) zu öffnen.



5



Wählen Sie die positive Signalpolaritat für abfallende Synchronisierimpulse.

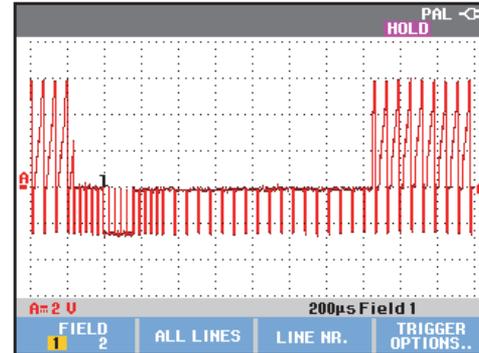


Abbildung 32. Messen von Zeilensprung-Videosignalen

6



Wählen Sie einen Videostandard oder **Non interlaced...** und kehren Sie zurück.

Wenn Sie „Non interlaced“ (Ohne Zeilensprung) auswählen, wird ein Menü zur Auswahl der Scan-Rate geöffnet.

Der Triggerpegel und die Triggerflanke sind jetzt fest eingestellt.

Wie Sie sehen, haben sich die Tastenbeschriftungen im unteren Anzeigebereich so geändert, dass jetzt eine weitere Auswahl spezifischer Einstellungen für die Video-Triggerung möglich ist.

### Triggerung auf Vollbilder

Verwenden Sie die Optionen **FIELD 1** oder **FIELD 2**, um entweder auf die erste Hälfte des Vollbildes (ungerade) oder die zweite Hälfte des Vollbildes (gerade) zu triggern. Wenn auf das zweite Halbbild getriggert werden soll, gehen Sie wie folgt vor:

7

F1

Wählen Sie **FIELD 2** (Halbbild 2).

In der Anzeige wird dann der Signalteil des aus den geraden Zeilen aufgebauten Halbbildes dargestellt.

### Triggerung auf Videozeilen

Wählen Sie die Option **ALL LINES** (Alle Zeilen) für eine Triggerung auf die Synchronisierimpulse sämtlicher Zeilen (Horizontalsynchronisierung).

7

F2

Wählen Sie **ALL LINES (Alle Zeilen)**.

In der Anzeige wird dann das Signal einer der Zeilen dargestellt. Die Anzeige wird unmittelbar, nachdem das Messgerät auf den horizontalen Synchronisierimpuls getriggert hat, mit dem Signal der nächsten Zeile aktualisiert.

Wenn Sie sich eine bestimmte Videozeile näher ansehen möchten, wählen Sie die betreffende Zeilennummer. Wenn Sie beispielsweise an der Videozeile Nummer 123 messen möchten, fahren Sie ab Schritt 6 wie folgt fort:

7

F3

Schalten Sie mit dieser Taste die Video-Zeilenauswahl ein.

8



Wählen Sie Nummer 123.

Anschließend erscheint das Signal der Zeile 123 auf der Anzeige. In der Statuszeile ist jetzt auch die von Ihnen gewählte Zeilennummer aufgeführt. Die Anzeige wird kontinuierlich mit dem Signal der Zeile 123 aktualisiert.

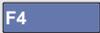
## Triggerung auf Impulse

Verwenden Sie die Impulsbreiten-Triggerung zur Isolierung und Anzeige bestimmter Impulse und Ereignisse wie Störimpulse, Fehlimpulse, Bursts oder Signalausfälle, die Sie zeitmäßig bestimmen und klassifizieren können.

### Erfassung schmaler Impulse

Um Ihr Messgerät zur Triggerung auf schmale ansteigende Impulse mit einer Dauer unter 5 ms einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

- 1 Legen Sie ein Videosignal an den roten Eingang A an.
- 2  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs TRIGGER ein.
 

AUTO TRIG	SLOPE	AUTO LEVEL	TRIGGER
A B C D	T L X	MANUAL	OPTIONS..
- 3  Öffnen Sie das Menü TRIGGER OPTIONS (Triggeroptionen).
 

TRIGGER OPTIONS
Trigger:
Automatic...
On Edges...
Video on A...
Pulse Width on A...

- 4  Wählen Sie „Pulse Width on A...“ (Impulsbreite an A), um das Menü „TRIGGER ON PULSE WIDTH“ (Triggerung auf Impulsbreite) zu öffnen.
 

TRIGGER ON PULSE WIDTH		
Pulses:	Condition:	Update:
IL T	<t >t =t (±10%) ≠t (±10%)	On Trigger Single Shot
- 5  Wählen Sie das Symbol für einen ansteigenden Impuls aus, und gehen Sie dann zur Option **Condition** (Bedingung).
- 6  Wählen Sie <t, und gehen Sie dann zur Option **Update** (Aktualisieren).
- 7  Wählen Sie **On Trigger** (Bei Trigger).

Das Messgerät ist jetzt bereit, nur auf schmale Impulse zu triggern. Wie Sie sehen, haben sich die Tastenbeschriftungen des Trigger-Menüs im unteren Anzeigebereich jetzt so geändert, dass Sie die Bedingungen vorgeben können, denen die Impulse entsprechen sollen:



Gehen Sie zum Einstellen der Impulsbreite auf 5 ms wie folgt vor:

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 8 |  | Aktivieren Sie die Pfeiltasten zum Einstellen der Impulsbreite. |
| 9 |  | Wählen Sie 5 ms.  |

Jetzt werden in der Anzeige sämtliche schmalen ansteigenden Impulse mit einer Dauer unter 5 ms dargestellt. (Siehe Abbildung 33.)

### Tip

Das Messgerät legt sämtliche Triggerungs-Anzeigen im Replay-Speicher ab. Wenn Sie die Triggerung zum Beispiel auf Störimpulse (Glitches) einstellen, können Sie 100 Störimpulse mit den dazugehörigen Zeitangaben erfassen. Betätigen Sie die Taste **REPLAY**, wenn Sie sämtliche gespeicherten Störimpulse betrachten möchten.

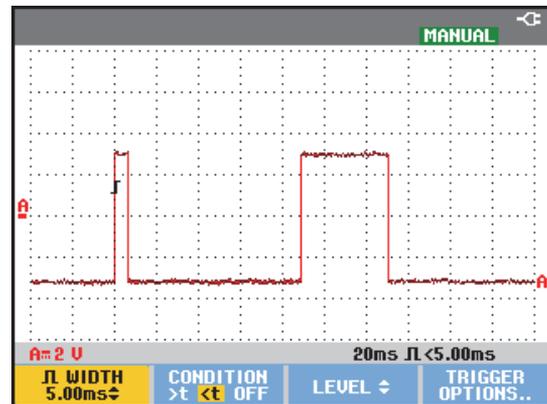


Abbildung 33. Triggerung auf schmale Störimpulse

### Feststellen von Fehlimpulsen

Das nächste Beispiel zeigt, wie Sie in einer Folge ansteigender Impulse etwaige Fehlimpulse feststellen können. In diesem Beispiel wird vorausgesetzt, dass zwischen den steigenden Flanken der Impulse ein Abstand von 100 ms liegt. Wenn die Zeit unbeabsichtigt auf 200 ms ansteigen sollte, fehlt folglich ein Impuls. Um Ihr Messgerät zur Triggerung auf solche Fehlimpulse einzustellen, lassen Sie es auf Lücken über ca. 110 ms triggern.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

<p>1</p> <p>TRIGGER</p>	<p>Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menü <b>TRIGGER</b> ein.</p>
<p>2</p> <p>F4</p>	<p>Öffnen Sie das Menü <b>TRIGGER OPTIONS</b> (Triggeroptionen).</p>
<p>3</p>	<p>Wählen Sie <b>Pulse Width on A...</b> (Impulsbreite an A), um das Menü <b>TRIGGER ON PULSE WIDTH</b> (Triggerung auf Impulsbreite) zu</p>

öffnen.

TRIGGER ON PULSE WIDTH		
Pulses:	Condition:	Update:
 	<t >t =t (±10%) ≠t (±10%)	On Trigger Single Shot

<p>4</p>	<p>Wählen Sie das Symbol für den ansteigenden Impuls, um auf einen ansteigenden Impuls zu triggern, und gehen Sie dann zu <b>Condition: (Bedingung)</b>.</p>
<p>5</p>	<p>Wählen Sie <b>&gt;t</b>, und gehen Sie dann zur Option <b>Update (Aktualisieren)</b>.</p>
<p>6</p>	<p>Wählen Sie <b>On Trigger</b> (Bei Trigger) aus, und verlassen Sie das Menü.</p>

Das Messgerät kann jetzt auf Impulse triggern, die länger als eine auswählbare Zeitspanne sind. Wie Sie sehen, hat sich das Trigger-Menü im unteren Anzeigebereich so geändert, dass Sie die Bedingungen vorgeben können, denen die Impulse entsprechen sollen:

 <b>WIDTH</b> 1.00ms↕	<b>CONDITION</b> >t <t OFF	<b>LEVEL</b> ↕	<b>TRIGGER</b> OPTIONS..
-----------------------------	-------------------------------	----------------	-----------------------------

Um die Impulsbreite auf 110 ms einzustellen, fahren Sie wie folgt fort:

- 7  Aktivieren Sie die Pfeiltasten zum Einstellen der Impulsbreite.
- 8  Wählen Sie 110 ms.

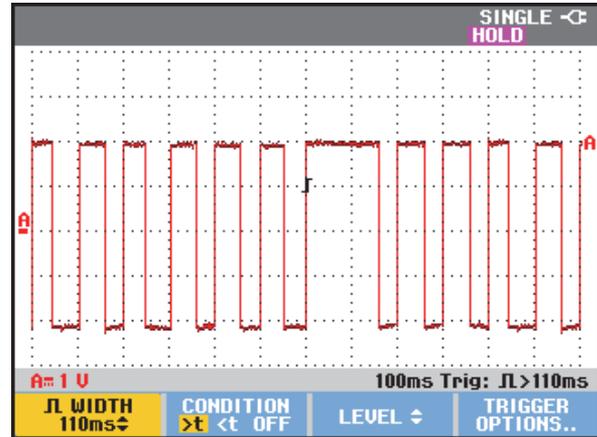


Abbildung 34. Triggerung auf Fehlimpulse

# Kapitel 5

## Verwenden von Speicher und PC

### Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält eine Schritt-für-Schritt-Einführung in die allgemeinen Funktionen des Messgeräts, die in den drei Hauptbetriebsarten Scope (Oszilloskop), Meter (Multimeter) und Recorder (Aufzeichnung) verwendet werden können. Informationen zu der Kommunikation mit einem Computer finden Sie am Ende dieses Kapitels.

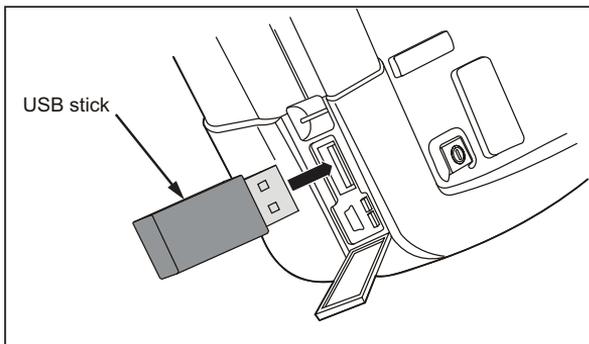
### Verwenden der USB-Anschlüsse

Das Messgerät ist mit zwei USB-Anschlüssen ausgestattet. ***Von diesen Anschlüssen kann jeweils nur einer genutzt werden:***

- ein USB-Host-Anschluss zum Anschließen eines externen Flash-Speicher-Laufwerks (USB-Stick) zur Speicherung von Daten.

- ein Mini-USB-B-Anschluss, über den Sie das Messgerät zur Fernsteuerung und PC-gesteuerten Datenübertragung an einen PC anschließen können; siehe „Verwenden von FlukeView<sup>®</sup>“ auf Seite 94.

Die Anschlüsse sind vollständig von den Eingangskanälen isoliert und mit Staubschutzabdeckungen geschützt, wenn sie nicht in Gebrauch sind.



**Abbildung 35. USB-Anschlüsse des Messgeräts**

## Speichern und Aufrufen

Sie können:

- Anzeigen und Einstellungen in einem internen Speicher ablegen und später wieder aus diesem Speicher aufrufen. Das Messgerät hat 15 Speicher für Anzeigen und Einstellungen, 2 Speicher für Aufzeichnungen und Einstellungen und 1 Speicher für Anzeigebilder. Siehe auch Tabelle 1.
- Bis zu 256 Anzeigen und Einstellungen auf einem USB-Speichergerät ablegen und später wieder aus diesem Speicher aufrufen.
- Gespeicherten Anzeigen und Einstellungen von Ihnen selbst definierte Namen zuweisen.
- Anzeigen und Aufzeichnungen zur Analyse des betreffenden Anzeigebilds zu einem späteren Zeitpunkt aufrufen.
- Eine Einstellung aufrufen, um eine Messung mit der aufgerufenen Betriebskonfiguration fortzusetzen.

### *Hinweise*

*Die gespeicherten Daten sind in einem nicht flüchtigen Flash-Speicher abgelegt.*

Nicht gespeicherte Messgerätedaten werden im RAM-Speicher abgelegt und mindestens 30 Sekunden dort gehalten, wenn der Akku entfernt wird und keine Stromversorgung über den Netzadapter BC190 erfolgt.

**Tabelle 1. Interner Speicher des Messgeräts**

Modus	Speicherorte		
	30x	10x	9x
<b>190M-2</b>	30x	10x	9x
<b>190M-4</b>	15x	2x	1x
<b>METER (Multimeter)</b>	Einstellung + 1 Anzeige	-	Anzeigebild
<b>SCOPE (Oszilloskop)</b>	Einstellung + 1 Anzeige	Einstellung + 100 Replay- Anzeigebilder	Anzeigebild
<b>SCOPE REC (Oszilloskop- Aufzeichnung)</b>	-	Einstellung + Aufzeichnungsdaten	Anzeigebild
<b>TRENDPLOT</b>	-	Einstellung + TrendPlot-Daten	Anzeigebild

Im Nachleuchtemodus werden nicht alle Nachleuchte-Schreibspuren gespeichert, sondern nur die jeweils zuletzt geschriebene Schreibspur.

In der angezeigten Dateiliste der gespeicherten Anzeigen und Einstellungen werden folgende Symbole verwendet:



Einstellung + 1 Anzeige



Einstellung + Replay-  
Anzeigen/Aufzeichnungsdaten



Einstellung + Trendplot-Daten



Anzeigebild (imagexxx.bmp)

## Speichern von Anzeigen mit zugehörigen Einstellungen

Um z. B. eine Anzeige plus Einstellung im SCOPE-Modus zu speichern, gehen Sie wie folgt vor:

**1**  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **SAVE** (Speichern) ein.

SAVE...
RECALL...
 INT
FILE  
OPTIONS

Von diesem Punkt an ist die Anzeige fixiert.

**2** 

Öffnen Sie das Menü **SAVE** (Speichern).

SAVE										
Save to INT:	Used #	Free #								
Screen + Setup	3	12								
Replay + Setup	0	2								
<table border="1"> <tr> <td>MEMORY</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>INT</td> <td>USB</td> <td></td> <td>CLOSE</td> </tr> </table>			MEMORY				INT	USB		CLOSE
MEMORY										
INT	USB		CLOSE							

In der Anzeige sehen Sie die Anzahl der verfügbaren und belegten Speicherorte.

Im METER-Modus wird nun das Menü **SAVE AS** (Speichern unter) angezeigt, da nur eine Einstellung plus Anzeige gespeichert werden können; siehe Schritt 4.

**3** 

Wählen Sie als Zielspeicher INT (interner Speicher) oder USB (USB-Gerät) aus.

Wenn Sie „USB“ ausgewählt haben, sehen Sie in der Anzeige das neue Menü **SAVE** (Speichern).

**4** 

Wählen Sie **Screen+Setup** (Anzeige+Einstellung), und öffnen Sie das Menü **SAVE AS** (Speichern unter).

SAVE AS													
Save As:	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	o
SCOPE 1	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
OK SAVE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
SET DEFAULT	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	?	!	-
	.	+	=	<	#	%	&	;	SPACE				
EDIT NAME	MEMORY	INT	USB	MEMORY	INFO								CLOSE

Unter „Save As:“ sind der Standardname und die Seriennummer sowie die Speicherbestätigung „OK SAVE“ bereits ausgewählt.

Hinweise zum Ändern des Namens für diese spezielle Anzeige+Einstellung oder zum Ändern des Standardnamens finden Sie weiter unten im Abschnitt „**Bearbeiten von Namen**“.

**5** 

Speichern Sie Anzeige plus Einstellung.

**HOLD RUN**

Zum Wiederaufnehmen der Messung drücken Sie

### Alle Speicher belegt

Wenn kein freier Speicherort verfügbar ist, wird in einer eingblendeten Meldung vorgeschlagen, den ältesten Datensatz zu überschreiben. Sie haben mehrere Möglichkeiten:

Wenn Sie den ältesten Datensatz überschreiben möchten,

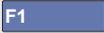
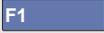
- drücken Sie ; löschen Sie den Inhalt von einem oder mehreren Speicherorten, und speichern Sie danach erneut.

Wenn Sie den ältesten Datensatz nicht überschreiben möchten,

- drücken Sie .

### Bearbeiten von Namen

Um eine Anzeige plus Einstellung nach Ihren eigenen Vorstellungen zu benennen, fahren Sie ab Schritt 4 wie folgt fort:

5		Öffnen Sie das Menü <b>EDIT NAME</b> (Namen bearbeiten).
6		Gegen Sie zu einer neuen Zeichenposition.
7		Wählen Sie ein anderes Zeichen, und bestätigen Sie Ihre Wahl durch Drücken der Eingabetaste (ENTER).  Wiederholen Sie nach Bedarf die Schritte 6 und 7.
8		Bestätigen Sie den Namen, und kehren Sie zum Menü <b>SAVE AS</b> (Speichern unter) zurück.
9		Markieren Sie OK SAVE, um die aktuelle Anzeige unter dem bearbeiteten Namen zu speichern.

Um den vom Messgerät vorgegebenen Standardnamen zu ändern, fahren Sie ab Schritt 8 wie folgt fort:

9



Markieren Sie SET DEFAULT (Standardwert festlegen), um den neuen Standardnamen zu speichern.

10



Markieren Sie OK SAVE, um die aktuelle Anzeige unter dem neuen Standardnamen zu speichern.

#### Hinweise

An den Speicherorten für Aufzeichnungen plus Einstellungen werden mehr Informationen als der reine Bildschirminhalt gespeichert. In der Betriebsart „TrendPlot“ oder „Scope Record“ wird die gesamte Aufzeichnung gespeichert. In der Oszilloskop-Betriebsart (Scope) können Sie alle 100 Replay-Anzeigen an einem einzigen Speicherort für Aufzeichnung plus Einstellung ablegen. Die nachstehende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Speichermöglichkeiten für die verschiedenen Betriebsarten des Messgeräts.

Drücken Sie zum Speichern eines TrendPlot zunächst STOP (Stopp).

## Speichern von Anzeigen im .bmp-Format (Druckfunktion „Print Screen“)

Zum Speichern einer Anzeige im Bitmap- (.bmp) Format gehen Sie wie folgt vor:

1



Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs SAVE (Speichern) ein.



2



Speichern Sie die Anzeige:

- im internen Speicher (INT), wenn kein USB-Gerät angeschlossen ist.
- auf einem USB-Gerät, sofern angeschlossen.

Die Datei wird mit einem fest vorgegebenen Namen (IMAGE) und einer fortlaufenden Nummer gespeichert, z. B. IMAGE004.bmp.

Wenn kein freier Speicherort verfügbar ist, wird in einer eingblendeten Meldung vorgeschlagen, den ältesten Datensatz zu überschreiben. Sie haben mehrere Möglichkeiten:

Wenn Sie den ältesten Datensatz überschreiben möchten,

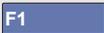
- drücken Sie **F3**; löschen Sie den Inhalt von einem oder mehreren Speicherorten, speichern Sie danach erneut.

Wenn Sie den ältesten Datensatz nicht überschreiben möchten,

- drücken Sie **F4**

## Löschen von Anzeigen mit zugehörigen Einstellungen

Zum Löschen von Anzeigen und den zugehörigen Einstellungen gehen Sie wie folgt vor:

1		Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs <b>SAVE</b> ein.
		   
2		Öffnen Sie das Menü <b>FILE OPTIONS</b> (Dateioptionen).
3		Wählen Sie als Quelle den internen Speicher (INT) oder ein USB-Gerät aus.
4		Markieren Sie <b>DELETE</b> (Löschen).
5		Bestätigen Sie Ihre Wahl, und gehen Sie zum Feld „Filename“ (Dateiname).
6		Wählen Sie die zu löschende Datei aus,
		oder Markieren Sie alle Dateien als zum Löschen vorgesehen.

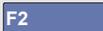
- 7  Löschen Sie die ausgewählten Dateien.

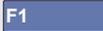
## Aufrufen von Anzeigen mit zugehörigen Einstellungen

Zum Aufrufen einer Anzeige plus Einstellung gehen Sie wie folgt vor:

- 1  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **SAVE** ein.



- 2  Öffnen Sie das Menü **RECALL** (Aufrufen).

- 3  Wählen Sie als Quelle den internen Speicher (INT) oder ein USB-Gerät aus.

- 4  Markieren Sie **DATA (DATEN)**.

- 5  Bestätigen Sie Ihre Wahl, und gehen Sie zum Feld „Filename“ (Dateiname).

- 6  Wählen Sie die Datei aus, die aufgerufen werden soll.

- 7  Rufen Sie die ausgewählte Anzeige plus Einstellung auf.

Wie Sie sehen, wird die aufgerufene Signalform angezeigt und **HOLD** (Halten) eingeblendet. Von diesem Punkt an können Sie die Cursors und die Zoom-Funktion für eine Analyse verwenden und die aufgerufene Anzeige drucken.

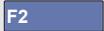
Hinweise zum Aufrufen einer Anzeige als Referenz-Signalform für den Vergleich mit einer tatsächlich gemessenen Signalform finden Sie in Kapitel 1, „Vergleichen von Signalformen“.

## Aufrufen einer Einstellungskonfiguration

Zum Aufrufen einer Einstellungskonfiguration gehen Sie wie folgt vor:

- 1  Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs **SAVE** (Speichern) ein.



- 2  Öffnen Sie das Menü **RECALL** (Aufrufen).

- 3  Wählen Sie als Quelle den internen Speicher (INT) oder ein USB-Gerät aus.

4		Markieren Sie <b>SETUP (EINSTELLUNG)</b> .
5		Bestätigen Sie Ihre Wahl, und gehen Sie zum Feld „Filename“ (Dateiname).
6		Wählen Sie die Datei aus, die aufgerufen werden soll.
7		Rufen Sie die ausgewählte Einstellung auf.

Ab diesem Punkt fahren Sie in der neuen Betriebskonfiguration fort.

### Betrachten gespeicherter Anzeigen

Um die Speicher durchzublätern und dabei die gespeicherten Anzeigen zu betrachten, gehen Sie wie folgt vor:

1		Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs <b>SAVE</b> (Speichern) ein.
		
2		Öffnen Sie das Menü <b>RECALL</b> (Aufrufen).

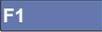
3		Wählen Sie als Quelle den internen Speicher (INT) oder ein USB-Gerät aus.
4		Gehen Sie zum Feld „Filename“ (Dateiname).
5		Markieren Sie eine Datei.
6		Zeigen Sie die Anzeige an, und öffnen Sie den Viewer.
		
7		Blättern Sie durch alle gespeicherten Anzeigen.
8		Die Druckfunktion „Print Screen“ speichert die Anzeige auf einem USB-Gerät (sofern angeschlossen) oder im internen Speicher.
9		Beenden Sie den Anzeigemodus.

*Hinweis:*

*Im Anzeigemodus (VIEW) können die Replay-Anzeigen einer gespeicherten „Aufzeichnung plus Einstellung“ nicht angezeigt werden! Nur die Anzeige zum Zeitpunkt des Speichervorgangs kann auf diese Weise überprüft werden. Wenn alle Replay-Anzeigen angezeigt werden sollen, müssen Sie diese mit der Option RECALL (Aufrufen) aus dem Speicher aufrufen.*

**Umbenennen von gespeicherten Anzeigen und Einstellungsdateien**

Zum Umbenennen gespeicherter Dateien gehen Sie wie folgt vor:

<b>1</b>		Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs <b>SAVE</b> (Speichern) ein.
		
<b>2</b>		Öffnen Sie das Menü <b>FILE OPTIONS</b> (Dateioptionen).
<b>3</b>		Wählen Sie als Quelle den internen Speicher (INT) oder ein USB-Gerät aus.

<b>4</b>		Markieren Sie <b>RENAME</b> (Umbenennen).
<b>5</b>		Bestätigen Sie Ihre Wahl, und gehen Sie zum Feld „Filename“ (Dateiname).
<b>6</b>		Markieren Sie die Datei, die umbenannt werden soll.
<b>7</b>		Öffnen Sie das Menü <b>RENAME</b> (Umbenennen).
<b>8</b>		Gegen Sie zu einer neuen Zeichenposition.
<b>9</b>		Wählen Sie ein anderes Zeichen. Wiederholen Sie nach Bedarf die Schritte 8 und 9.
<b>10</b>		Bestätigen Sie den Namen, und kehren Sie zum Menü <b>RENAME</b> (Umbenennen) zurück.

## Kopieren und Verschieben gespeicherter Anzeigen und Einstellungsdateien

Sie können eine Datei aus dem internen Speicher auf ein USB-Gerät oder von einem USB-Gerät in den internen Speicher kopieren oder verschieben.

Zum Kopieren oder Verschieben einer Datei gehen Sie wie folgt vor:

<p>1</p> 	<p>Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs <b>SAVE</b> (Speichern) ein.</p> 
<p>2</p> 	<p>Öffnen Sie das Menü <b>FILE OPTIONS</b> (Dateioptionen).</p>
<p>3</p> 	<p>Wählen Sie als Quelle den internen Speicher (INT) oder ein USB-Gerät aus. Der jeweils andere Speicher ist dann der Zielspeicher.</p>
<p>4</p> 	<p>Markieren Sie <b>copy</b> (Kopieren), um eine Datei zu kopieren, oder <b>move</b> (Verschieben), um eine Datei zu verschieben (d. h. zu kopieren und die Quelle zu löschen).</p>

<p>5</p> 	<p>Bestätigen Sie Ihre Wahl, und gehen Sie zum Feld „Filename“ (Dateiname).</p>
<p>6</p>   	<p>Wählen Sie die Datei aus, die kopiert oder verschoben werden soll, oder Wählen Sie alle Dateien aus.</p>
<p>7</p> 	<p>Kopieren oder löschen Sie die ausgewählten Dateien.</p>

## Verwenden der FlukeView® ScopeMeter-Software

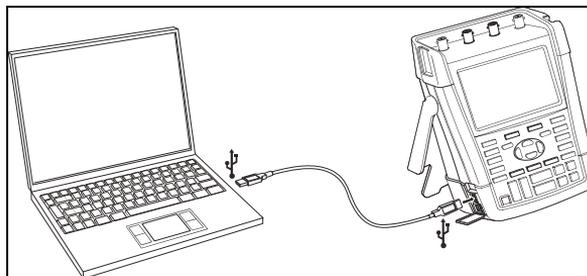
Mit der FlukeView® ScopeMeter Software sind Sie in der Lage, Signalformdaten und Bitmap-Grafiken von Anzeigen zur weiteren Verarbeitung in Ihren PC oder Notebook-Computer zu laden.

USB-Treiber für das Messgerät und eine Version der FlukeView® finden Sie auf der zum Lieferumfang gehörenden CD-ROM.

### Anschließen an einen Computer

Um Ihr Messgerät an einen PC oder einen Notebook-Computer anzuschließen und mit der FlukeView ScopeMeter Software für Windows® (SW90W) zu arbeiten, gehen Sie wie folgt vor:

- Schließen Sie einen Computer mit einem USB-A-auf-Mini-USB-B-Schnittstellenkabel an den Mini-USB-Anschluss des Messgeräts an (siehe Abbildung 36).
- Installieren Sie die USB-Treiber für das Messgerät, siehe Anhang A.
- Installieren Sie die FlukeView® ScopeMeter Software. Hinweise zur Installation und Arbeit mit der FlukeView® ScopeMeter Software finden Sie im Benutzerhandbuch zu FlukeView® auf der CD-ROM.



**Abbildung 36. Anschließen eines Computers**

#### Hinweise

- Die Eingangskanäle des Messgeräts sind vom USB-Anschluss galvanisch getrennt.
- Die Fernsteuerung und Datenübertragung über die Mini-USB-Schnittstelle ist nicht möglich, während Daten auf oder von einem USB-Speichergerät gespeichert oder abgerufen werden.

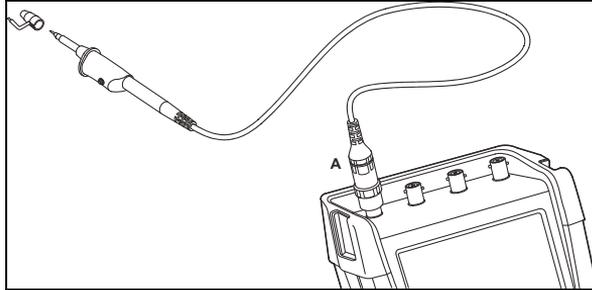
## ***Kapitel 6*** ***Tipps***

### **Zu diesem Kapitel**

Dieses Kapitel enthält Informationen und Tipps, die Ihnen zeigen, wie Sie die Möglichkeiten Ihres Messgeräts voll ausschöpfen können.

### **Verwenden des Standardzubehörs**

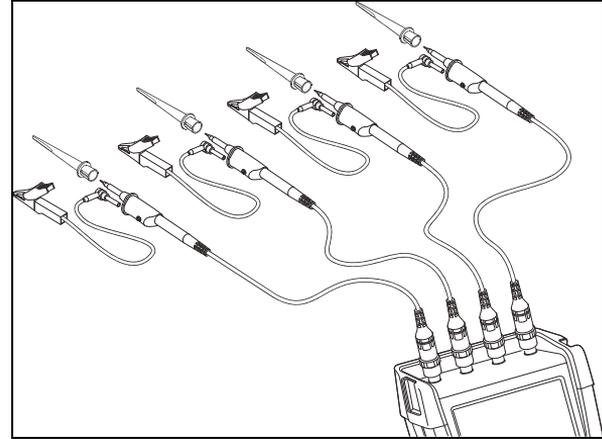
Die nachstehenden Abbildungen veranschaulichen die Verwendung des Standardzubehörs wie z. B. der Spannungstastköpfe, der Messleitungen und der jeweiligen Klemmen.



**Abbildung 37. Anschluss eines HF-Spannungstastkopfs mittels einer Massefeder**



**Zur Vermeidung elektrischer Schläge oder eines Brandes darf die Massefeder nicht mit Spannungen über 30 Volt effektiv gegenüber der Schutzterde verbunden werden.**



**Abbildung 38. Elektronische Anschlüsse für Messungen mittels Hakenklemmen und Krokodilklemmen-Erdung**



### **Warnung**

**Schieben Sie zur Vermeidung von elektrischen Schlägen die Isolationshülse (Abb. 1, Komp. (e)) wieder über die Messspitze, wenn die Hakenklemme nicht verwendet wird. Dadurch wird auch das Risiko einer versehentlichen Verbindung des Bezugskontakts mehrerer Tastköpfe beim Anschließen von Masseleitungen verhindert.**

### **Verwenden der getrennt potentialfreien, isolierten Eingänge**

Sie können die getrennt potentialfreien, isolierten Eingänge zum Messen von einander gegenüber potentialfreien Signalen benutzen.

Getrennt potentialfreie, isolierte Eingänge bieten im Vergleich zu Eingängen mit gemeinsamem Bezugspotential bzw. gemeinsamer Erdung zusätzliche Sicherheit und außerdem mehr Möglichkeiten bei der Durchführung von Messungen.

### **Messen mit getrennt potentialfreien, isolierten Eingängen**

Das Messgerät hat getrennt potentialfreie, isolierte Eingänge. Jeder Eingangsteil (A, B, C, D – A, B, METER INPUT) hat seinen eigenen Signal- und Bezugseingang. Der Bezugseingang jedes Eingangsteils ist galvanisch von den Bezugseingängen der anderen Eingänge getrennt. Aufgrund seiner isolierten Eingänge ist das Messgerät so vielseitig, als handle es sich um vier unabhängige Geräte. Getrennt potentialfreie, isolierte Eingänge bieten folgende Vorteile:

- Sie ermöglichen gleichzeitiges Messen getrennt potentialfreier Signale.

- Zusätzliche Sicherheit. Da die Bezugspotentiale nicht galvanisch gekoppelt sind, ist das Risiko eines etwaigen Kurzschlusses beim Messen mehrerer Signale weit geringer, als dies sonst der Fall wäre.
- Zusätzliche Sicherheit. Bei Messungen in genullten Netzen (d. h. Systemen mit Vielfacherdung) sind die induzierten Erdschlussströme auf ein Minimum reduziert.

Da die Bezugspotentiale nicht im Gerät miteinander gekoppelt sind, muss jedes Bezugspotential der benutzten Eingänge mit einer Bezugsspannung verbunden werden.

Getrennt potentialfreie, isolierte Eingänge werden jedoch immer noch durch Parasitärkapazität gekoppelt. Dies ist sowohl zwischen dem Bezugspotential der verschiedenen Eingänge und der Umgebung möglich als auch zwischen den Bezugspotentialen der jeweiligen Eingänge (siehe Abbildung 39). Aus diesem Grunde sollten Sie die Bezugspotentiale mit einer Netzerde oder einer anderen stabilen Spannung verbinden. Wenn das Bezugspotential eines Eingangs mit einem schnellen Signal und/oder einem Hochspannungssignal verbunden ist, sollten Sie auf Parasitärkapazität bedacht sein. (Siehe Abbildung 39, Abbildung 41, Abbildung 42 und Abbildung 43.)

#### *Hinweis*

*Die Eingangskanäle sind vom USB-Anschluss und vom Eingang des Netzadapters galvanisch getrennt.*

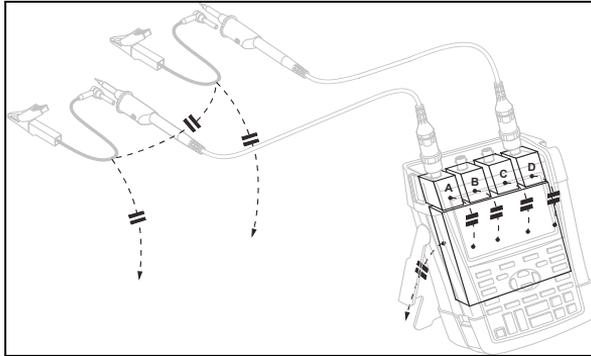


Abbildung 39. Parasitärkapazität zwischen den Tastköpfen, dem Gerät und der Umgebung

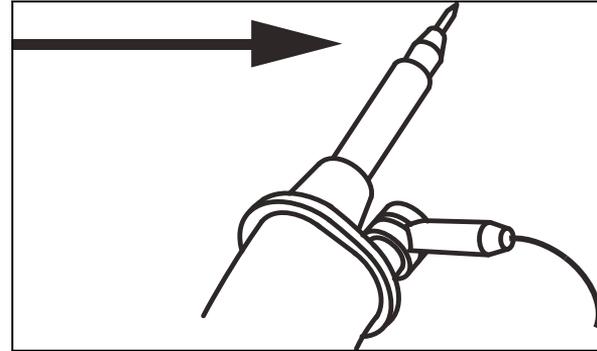
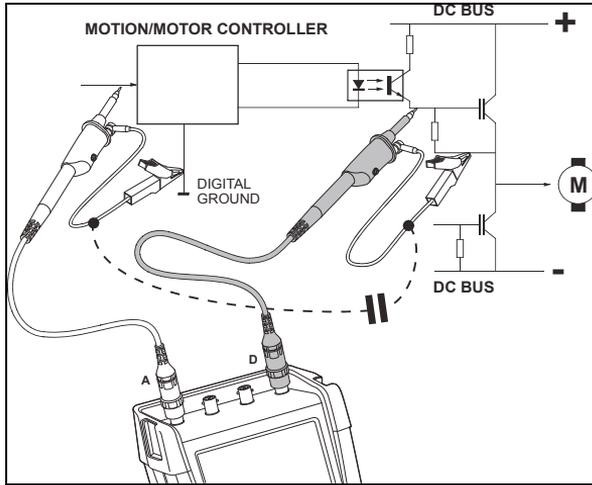


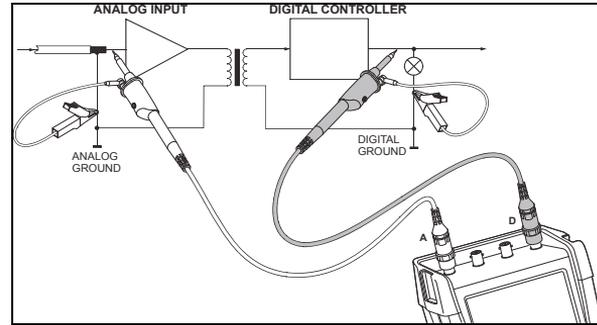
Abbildung 40. Messspitze

**⚠️ ⚠️ Warnung**

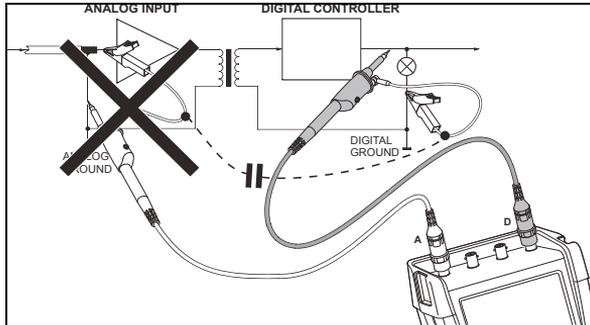
Verwenden Sie zur Vermeidung von elektrischen Schlägen stets eine Isolationshülse (Abb. 1, Komponente (e)) über der Messspitze, wenn Sie den Messspitzen-Bezugsleiter (Masse) verwenden. Die Spannung, die am Messspitzen-Bezugsleiter angelegt wird, ist auch am Erdungsring in der Nähe der Messspitze vorhanden; siehe Abbildung 40.



**Abbildung 41. Parasitärkapazität zwischen Analog- und Digital-Bezugspotential**



**Abbildung 42. Ordnungsgemäßer Anschluss der Bezugsleiter**

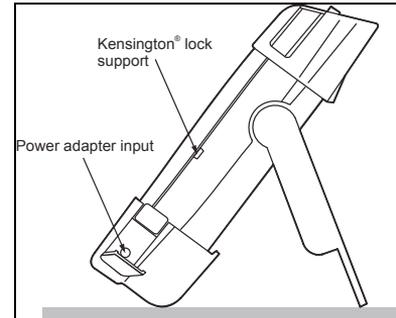


**Abbildung 43. Falscher Anschluss der Bezugsleiter**

Vom Bezugsleiter B aufgenommenes Rauschen kann durch Parasitärkapazität an den Analogeingangsverstärker weitergeleitet werden.

## Verwenden des Aufstellbügels

Ihr Messgerät ist mit einem verstellbaren Aufstellbügel ausgestattet, der zum Beispiel auf einem Tisch eine Betrachtung unter einem bestimmten Neigungswinkel ermöglicht. Die übliche Stellung ist aus Abbildung 44 ersichtlich.



**Abbildung 44. Verwendung des Aufstellbügels**

### Hinweis

An der Rückseite des Messgeräts kann optional ein Aufhängehaken, Bestellnummer HH290, befestigt werden. Der Haken ermöglicht Ihnen, das Messgerät an einer bequem einsehbaren Position aufzuhängen, beispielsweise an einer Schranktür oder einer Trennwand.

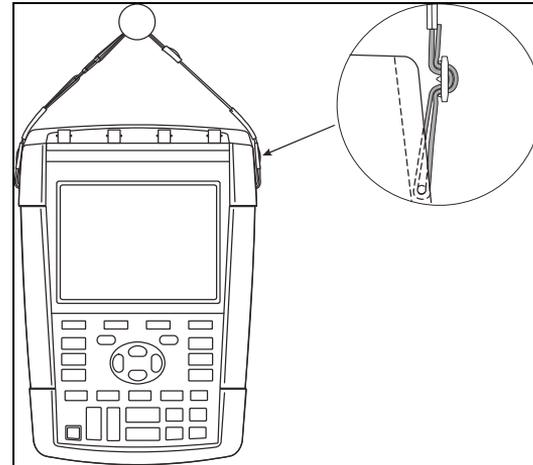
## **Kensington® Schloss**

Das Messgerät ist mit einem für ein Kensington® Schloss geeigneten Sicherheitssteckplatz ausgestattet, siehe Abbildung 44.

Das Kensington Sicherheitsschloss erfüllt in Verbindung mit einem Schließkabel die Funktion einer Diebstahlsicherung. Geeignete Schließkabel sind beispielsweise bei Händlern für Notebook-Zubehör erhältlich.

## **Befestigen des Tragegurts**

Zum Lieferumfang des Messgeräts gehört auch ein Tragegurt. Die Abbildung unten zeigt, wie der Gurt korrekt Messgerät befestigt wird.



**Abbildung 45. Befestigen des Tragegurts**

## Rücksetzen de Messgerät-Einstellungen

Um die werkseitig vorgegebenen Messgerät-Einstellungen wiederherzustellen, ohne dabei die Speicher zu löschen, gehen Sie wie folgt vor:

1  Schalten Sie das Messgerät aus.

2  Halten Sie diese Taste gedrückt.

3  Drücken Sie kurz diese Taste.

Das Messgerät wird eingeschaltet. Nun sollte Ihnen ein zweifaches akustisches Signal bestätigen, dass die Rücksetzung des Messgeräts erfolgreich war.

4  Lassen Sie diese Taste wieder los.

## Ausblenden von Tastenbeschriftungen und Menüs

Sie können jederzeit ein Menü schließen oder eine Tastenbeschriftung ausblenden:

 CLEAR

Drücken blendet eine Tastenbeschriftung aus, erneutes Drücken blendet sie wieder ein (Umschaltfunktion).

Ein angezeigtes Menü wird geschlossen.

Drücken Sie eine der gelben Menütasten, beispielsweise die Taste **SCOPE** (Oszilloskop), um bestimmte Menüs oder Tastenbeschriftungen anzuzeigen.

Sie können ein Menü auch mit der programmierbaren Taste  **F4** CLOSE schließen.

## Ändern der Informationssprache

Während der Arbeit mit dem Messgerät erscheinen hin und wieder Meldungen im unteren Anzeigebereich. Sie können die Sprache wählen, in der diese Meldungen angezeigt werden. In diesem Beispiel können Sie zwischen Englisch und Französisch wählen. Um die Sprache von Englisch in Französisch zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

1		Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des MenüsUSER (Benutzer) ein.
		
2		Öffnen Sie das MenüLANGUAGE SELECT (Sprachauswahl).
		
3		Markieren Sie die Option FRENCH (Französisch).
4		Bestätigen Sie Französisch als Ihre Auswahl.

## Anpassen von Kontrast und Helligkeit

Zum Anpassen von Kontrast und Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung gehen Sie wie folgt vor:

1		Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des MenüsUSER (Benutzer) ein.
		
2		Geben Sie die Pfeiltasten für die manuelle Einstellung des Kontrastes und der Hintergrundbeleuchtung frei.
3		Stellen Sie den Kontrast der Anzeige ein.
4		Dunkeln Sie die Hintergrundbeleuchtung ab bzw. hellen Sie sie auf.

### Hinweis

*Die neue Kontrast- und die neue Helligkeitseinstellung werden gespeichert und so lange beibehalten, bis Sie diese Einstellungen wieder ändern.*

Damit die Batterien geschont werden, ist die Anzeige des Messgeräts bei Batteriebetrieb auf eine geringere

Helligkeit eingestellt. Die Helligkeit nimmt zu, wenn Sie den Netzspannungsadapter anschließen.

*Hinweis*

*Abdunkeln der Anzeige verlängert die maximale Betriebsdauer des Akkus. Siehe Kapitel 8, „Technische Daten“, Abschnitt „Sonstige allgemeine Daten“.*

## Ändern von Datum und Uhrzeit.

Das Messgerät verfügt über eine Uhr mit Datumsanzeige. Um beispielsweise das Datum in den 19. April 2012 zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

<b>1</b>	<b>USER</b>	Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs <b>USER</b> (Benutzer) ein.								
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; background-color: #eee;"> <tr> <td style="padding: 2px;">OPTIONS...</td> <td style="padding: 2px;">LANGUAGE</td> <td style="padding: 2px;">VERSION &amp; CAL...</td> <td style="padding: 2px;">CONTRAST LIGHT</td> </tr> </table>	OPTIONS...	LANGUAGE	VERSION & CAL...	CONTRAST LIGHT				
OPTIONS...	LANGUAGE	VERSION & CAL...	CONTRAST LIGHT							
<b>2</b>	<b>F1</b>	Öffnen Sie das Menü <b>USER OPTIONS</b> (Benutzeroptionen).								
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; background-color: #eee;"> <tr> <th colspan="2" style="padding: 2px;">USER OPTIONS</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Auto Set Adjust...</td> <td style="padding: 2px;">Battery Save Options...</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Date Adjust...</td> <td style="padding: 2px;">Time Adjust...</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 2px; text-align: center;"><b>Factory Default</b></td> </tr> </table>	USER OPTIONS		Auto Set Adjust...	Battery Save Options...	Date Adjust...	Time Adjust...	<b>Factory Default</b>	
USER OPTIONS										
Auto Set Adjust...	Battery Save Options...									
Date Adjust...	Time Adjust...									
<b>Factory Default</b>										

<b>3</b>		Öffnen Sie das Menü <b>DATE ADJUST</b> (Datum anpassen).																
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; background-color: #eee;"> <tr> <th colspan="4" style="padding: 2px;">DATE ADJUST</th> </tr> <tr> <td colspan="4" style="padding: 2px;">Use ← to adjust:</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Year:</td> <td style="padding: 2px;">Month:</td> <td style="padding: 2px;">Day:</td> <td style="padding: 2px;">Format:</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px; text-align: center;">2010</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">01</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">01</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">DD/MM/YY MM/DD/YY</td> </tr> </table>	DATE ADJUST				Use ← to adjust:				Year:	Month:	Day:	Format:	2010	01	01	DD/MM/YY MM/DD/YY
DATE ADJUST																		
Use ← to adjust:																		
Year:	Month:	Day:	Format:															
2010	01	01	DD/MM/YY MM/DD/YY															
<b>4</b>		Wählen Sie 2012 aus, gehen Sie dann zu <b>Month: (Monat)</b> .																
<b>5</b>		Wählen Sie 04 aus, gehen Sie dann zu <b>Day: (Tag)</b> .																
<b>6</b>		Wählen Sie 19 aus, gehen Sie dann zu <b>Format:</b>																
<b>7</b>		Wählen Sie <b>DD/MM/YY</b> aus, und bestätigen Sie das neue Datum.																

Die Uhrzeit lässt sich auf ähnliche Art und Weise einstellen, indem Sie das Menü **Time Adjust...** (Uhrzeit anpassen) auswählen (Schritte 2 und 3).

## Schonender Akku-Betriebsdauer

Im Akkubetrieb spart das Messgerät Strom durch eine selbsttätige Abschaltfunktion. Wenn Sie während mindestens 30 Minuten keine Taste drücken, schaltet sich das Messgerät automatisch ab.

Wenn Sie die TrendPlot-Funktion oder die Funktion Scope Record aktiviert haben, erfolgt zwar keine automatische Abschaltung, die Hintergrundbeleuchtung wird jedoch abgedunkelt. Die Aufzeichnung wird auch bei niedriger Batteriespannung fortgesetzt, ebenso bleibt der Inhalt der Speicher erhalten.

Um den Akku auch ohne automatische Abschaltfunktion zu schonen, können Sie die Option „Display Auto-OFF“ (Anzeige automatisch ausschalten) verwenden. Die Anzeige schaltet sich nach der ausgewählten Zeitspanne (30 Sekunden oder 5 Minuten) aus.

### Hinweis

*Bei angeschlossenem Netzadapter ist die automatische Abschaltfunktion deaktiviert, ebenso die Funktion „Display Auto-OFF“.*

## Einstellen des Abschalt-Timers

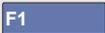
Die Zeit für die automatische Abschaltung ist standardmäßig auf 30 Minuten nach dem letzten Tastendruck eingestellt. Sie können die Zeit für die

automatische Abschaltung wie folgt auf 5 Minuten einstellen:

1		Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs <b>USER</b> (Benutzer) ein.
		
2		Öffnen Sie das Menü <b>USER OPTIONS</b> (Benutzeroptionen).
		
3		Öffnen Sie das Menü <b>BATTERY SAVE OPTIONS</b> (Schonen des Akkus).
		
4		Wählen Sie <b>Instrument Auto-OFF 5 Minutes</b> (automatische Messgerät-Abschaltung nach 5 Minuten).

## Einstellen des Timers für die Funktion „Display Auto-OFF“

Zu Beginn ist der Timer für die Funktion „Display Auto-OFF“ deaktiviert (kein automatisches Ausschalten der Anzeige). Sie können den Timer für die Funktion „Display Auto-OFF“ auf 30 Sekunden oder auf 5 Minuten einstellen. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

<b>1</b>		Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menü <b>USER</b> (Benutzer) ein.												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <td style="padding: 2px;">OPTIONS...</td> <td style="padding: 2px;">LANGUAGE</td> <td style="padding: 2px;">VERSION &amp; CAL...</td> <td style="padding: 2px;">CONTRAST ↕ LIGHT ↕</td> </tr> </table>			OPTIONS...	LANGUAGE	VERSION & CAL...	CONTRAST ↕ LIGHT ↕								
OPTIONS...	LANGUAGE	VERSION & CAL...	CONTRAST ↕ LIGHT ↕											
<b>2</b>		Öffnen Sie das Menü <b>USER OPTIONS</b> (Benutzeroptionen).												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">USER OPTIONS</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Auto Set Adjust...</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Battery Save Options...</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Date Adjust...</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Time Adjust...</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px; background-color: #ffff00;">Factory Default</td> <td></td> </tr> </table>			USER OPTIONS		Auto Set Adjust...		Battery Save Options...		Date Adjust...		Time Adjust...		Factory Default	
USER OPTIONS														
Auto Set Adjust...														
Battery Save Options...														
Date Adjust...														
Time Adjust...														
Factory Default														
<b>3</b>		Öffnen Sie das Menü <b>BATTERY SAVE OPTIONS</b> (Schonen des Akkus).												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">BATTERY SAVE OPTIONS</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Instrument Auto-OFF</td> <td style="padding: 2px;">Display Auto-OFF</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">5 Minutes</td> <td style="padding: 2px;">30 Seconds</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px; background-color: #ffff00;">30 Minutes</td> <td style="padding: 2px; background-color: #ffff00;">5 Minutes</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Disabled</td> <td style="padding: 2px;">Disabled</td> </tr> </table>			BATTERY SAVE OPTIONS		Instrument Auto-OFF	Display Auto-OFF	5 Minutes	30 Seconds	30 Minutes	5 Minutes	Disabled	Disabled		
BATTERY SAVE OPTIONS														
Instrument Auto-OFF	Display Auto-OFF													
5 Minutes	30 Seconds													
30 Minutes	5 Minutes													
Disabled	Disabled													

<b>4</b>		Wählen Sie <b>Display Auto-OFF 30 Seconds</b> oder <b>5 Minutes</b> (Anzeige nach 30 Sekunden oder 5 Minuten automatisch ausschalten) aus.
----------	--	--

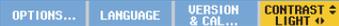
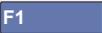
Die Anzeige wird nach Ablauf der ausgewählten Zeitspanne ausgeschaltet.

Um die Anzeige wieder einzuschalten, haben Sie mehrere Möglichkeiten:

- Drücken Sie eine beliebige Taste. Der Timer der Funktion „Display Auto-OFF“ startet erneut; die Anzeige wird ausgeschaltet, wenn die eingestellte Zeit abgelaufen ist.
- Schließen Sie den Netzadapter an. Dadurch wird der Timer für die automatische Ausschaltfunktion deaktiviert.

## Ändern der Auto-Set-Einstellungen

Mit den nachfolgend beschriebenen Schritten legen Sie fest, wie die Funktion „Auto-Set“ reagiert, wenn Sie die Taste **AUTO-MANUAL** (Auto-Set, automatische Einstellung) drücken.

<b>1</b>		<p>Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs <b>USER</b> (Benutzer) ein.</p> 
<b>2</b>		<p>Öffnen Sie das Menü <b>USER OPTIONS</b> (Benutzeroptionen).</p> 
<b>3</b>		<p>Öffnen Sie das Menü <b>AUTO SET ADJUST</b> (Auto-Set einstellen).</p> 

Wenn der Frequenzbereich auf > 15 Hz eingestellt ist, reagiert die Funktion Connect-and-View schneller. Die schnellere Reaktion wird ermöglicht, weil das Messgerät die Anweisung erhalten hat, keine niederfrequenten

Signalbestandteile zu analysieren. Wenn Sie jedoch Frequenzen unter 15 Hz messen, müssen Sie das Messgerät so einstellen, dass auch niederfrequente Bestandteile für die automatische Triggerung analysiert werden:

<b>4</b>		<p>Wählen Sie <b>1 Hz and up</b>, (1 Hz und höher) aus, gehen Sie dann zu <b>Input Coupling: (Eingangskopplung)</b>.</p>
<p>Wenn Sie die Taste <b>AUTO-MANUAL</b> (Auto-Set) drücken, können Sie die Kopplung entweder auf „dc“ (Gleichspannung) einstellen oder unverändert lassen:</p>		
<b>5</b>		<p>Wählen Sie <b>Unchanged</b> (Unverändert) aus.</p>
<p>Wenn Sie die Taste <b>AUTO-MANUAL</b> (Auto-Set) drücken, können Sie die Glitch-Erfassung entweder auf „On“ (Ein) einstellen oder unverändert lassen:</p>		
<b>6</b>		<p>Wählen Sie <b>Unchanged</b> (Unverändert) aus.</p>

*Hinweis*

*Die Auto-Set-Option für die Signalfrequenz ist ähnlich wie die Option der automatischen Triggerung für die Signalfrequenz. (Siehe Kapitel 4, „Optionen der automatischen Triggerung“). Die Auto-Set-Option gibt jedoch vor, wie die Auto-Set-Funktion arbeiten soll. Außerdem wird sie nur dann aktiviert, wenn Sie die Auto-Set-Taste drücken.*



## Kapitel 7

# Wartung des Messgeräts

### Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel beschreibt sämtliche vom Benutzer durchzuführenden Basis-Wartungsarbeiten. Für nähere Informationen zum kompletten Service, zur Demontage, zur Reparatur und zur Kalibrierung dieses Messgeräts wird auf das Service-Handbuch verwiesen.

[www.flukebiomedical.com](http://www.flukebiomedical.com)

#### **Warnung**

- *Lesen Sie vor der Durchführung von **Wartungsarbeiten die Sicherheitsinformationen am Anfang dieses Handbuchs sorgfältig durch.***
- *Lassen Sie das Produkt nur von einem zugelassenen Techniker reparieren.*
- *Verwenden Sie nur die angegebenen Ersatzteile.*

## Reinigen des Messgeräts



***Trennen Sie die Verbindung zu den Eingangssignalen, bevor Sie das Messgerät reinigen.***

Reinigen Sie Ihr Messgerät mit einem feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel. Benutzen Sie auf keinen Fall Scheuermittel, Lösungsmittel oder Alkohol. Diese Mittel könnten die Beschriftung des Messgeräts beschädigen.

## Lagern des Messgeräts

Wenn Sie das Messgerät für einen längeren Zeitraum lagern möchten, laden Sie die Lithium-Ionen-Akkus vor der Lagerung auf.

## Laden der Akkus

Bei Lieferung sind die Lithium-Ionen-Akkus unter Umständen völlig entladen. In diesem Fall sind die Akkus (bei ausgeschaltetem Messgerät) vollständig aufzuladen. Dies dauert etwa 5 Stunden.

Im Akkubetrieb zeigt die Akkuanzeige im oben im Anzeigebereich den aktuellen Ladezustand der Akkus an. Die Akkusymbole sind: . Das Symbol  bedeutet, dass im Normalfall noch etwa fünf Minuten Betriebszeit verbleiben. Siehe auch „Darstellung der Akkuanzeige“ auf Seite 101.

Um die Akkus zu laden und das Gerät zu betreiben, schließen Sie den Netzadapter so an, wie in Abbildung 46 gezeigt. Zur schnelleren Aufladung der Akkus sollte das Messgerät ausgeschaltet sein.



***Um eine Überhitzung der Akkus während des Ladevorgangs zu vermeiden, sollte die unter den technischen Daten in diesem Handbuch aufgeführte zulässige Umgebungstemperatur nicht überschritten werden.***

### Hinweis

Der Netzadapter wird auch dann nicht beschädigt, wenn er längere Zeit, z. B. über das Wochenende, angeschlossen bleibt. Das Messgerät schaltet automatisch auf Erhaltungsladung um.

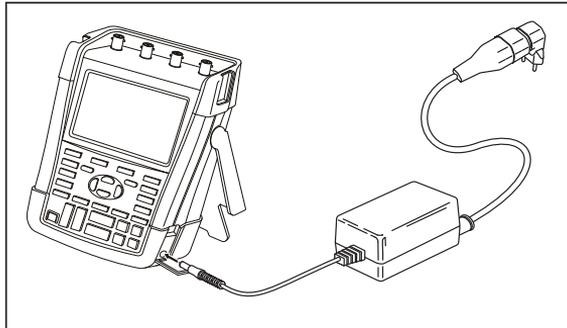


Abbildung 46. Aufladen der Akkus

Alternativ können Sie den Akku auch durch einen vollständig geladenen Akku (Fluke Zubehör BP290 oder BP291) ersetzen und das externe Akku-Ladegerät EBC290 (Fluke Sonderzubehör) verwenden.

## Auswechseln des Akkusatzes



### Warnung

**Verwenden Sie als Ersatz nur Fluke BP290 (nicht empfohlen für 190M-4) oder BP291!**

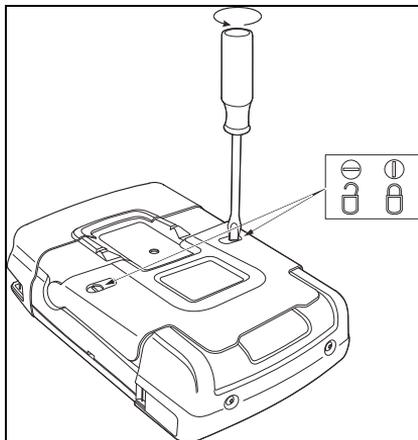
Wenn keine Stromversorgung über den Netzadapter verfügbar ist, bleiben die im Messgerät gespeicherten Daten erhalten, wenn der Akku innerhalb von 30 Sekunden ausgewechselt wird. Zur Vermeidung von Datenverlust treffen Sie vor dem Auswechseln des Akkus eine der folgenden Vorsichtsmaßnahmen:

- Speichern Sie die Daten auf einem Computer oder einem USB-Gerät.
- Schließen Sie den Netzadapter an.

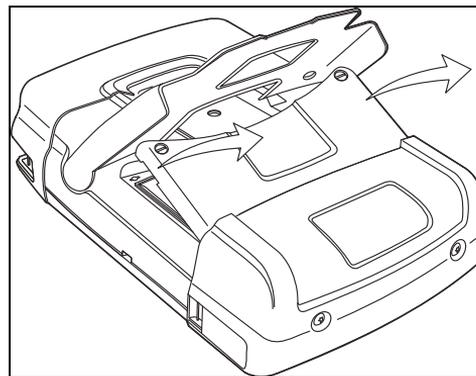
Zum Austauschen des Akkusatzes gehen Sie wie folgt vor:

1. Entfernen Sie alle Tastköpfe und/oder Messleitungen.
2. Bauen Sie den Ständer ab, oder klappen Sie ihn in das Messgerät ein.
3. Entriegeln Sie die Akkufachabdeckung (Abbildung 47).
4. Heben Sie die Akkufachabdeckung an, und entfernen Sie sie (Abbildung 48).
5. Heben Sie den Akku an einer Seite an, und nehmen Sie ihn heraus (Abbildung 49).

6. Setzen Sie einen Akku ein, und schließen Sie die Akkufachabdeckung



**Abbildung 47. Entriegeln der Akkufachabdeckung**



**Abbildung 48. Abnehmen der Akkufachabdeckung**

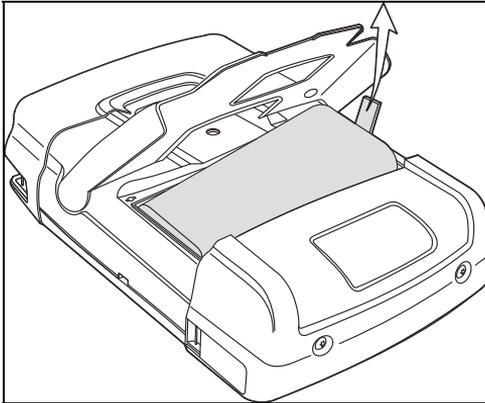


Abbildung 49. Herausnehmen des Akkus

## Kalibrieren der Spannungstastköpfe

Um die Anwender-Spezifikationen vollständig zu erfüllen, müssen Sie die Spannungstastköpfe so einstellen, dass ein optimales Ansprechverhalten gewährleistet ist. Bei der Kalibrierung handelt es sich um eine Hochfrequenz-Einstellung und eine Gleichspannungs-Kalibrierung (DC) für 10:1-Tastköpfe und 100:1-Tastköpfe. Bei der Kalibrierung wird der Tastkopf auf den Eingangskanal abgestimmt.

Das nachstehende Beispiel beschreibt die Kalibrierung der 10:1-Spannungstastköpfe:

1 **A** Blenden Sie die Tastenbeschriftungen für Eingang A ein.

INPUT A ON OFF	COUPLING DC AC	PROBE A 1:1...	INPUT A OPTIONS..
-------------------	-------------------	-------------------	----------------------

2 **F3** Öffnen Sie das Menü **PROBE ON A** (Tastkopf an A).

PROBE ON A	
Probe Type:	Attenuation:
Volt/Temp	1:1 20:1
Current	10:1 200:1
Temp	100:1
	1000:1

PROBE CAL... CLOSE

Wenn bereits der richtige Tastkopftyp ausgewählt ist (gelb unterlegt), können Sie mit Schritt 5 fortfahren.

- 3  Wählen Sie **Probe Type: Voltage** (Tastkopftyp: Spannung) und **Attenuation: 10:1** (Abschwächung: 10:1) aus.
- 4  Öffnen Sie das Menü **PROBE ON A** (Tastkopf an A) erneut.
- 5  Wählen Sie **PROBE CAL...** (Tastkopf-Kalibrierung) aus.

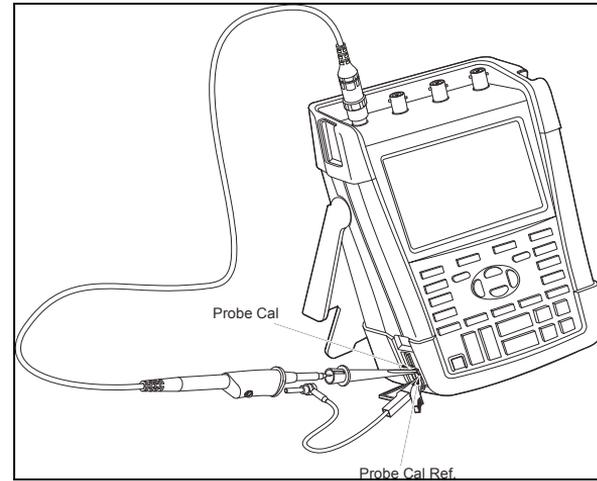


Abbildung 50. Einstellen von Spannungstastköpfen

Es erscheint eine Meldung, in der Sie gefragt werden, ob Sie die 10:1-Tastkopf-Kalibrierung starten möchten.

6

F4

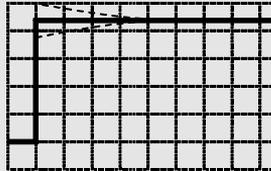
Starten Sie die Tastkopf-Kalibrierung.

Es erscheint eine Meldung, in der der Anschluss des Tastkopfs erläutert wird. Schließen Sie den roten 10:1-Spannungstastkopf an Eingang A und das Bezugssignal für die Tastkopf-Kalibrierung so an, wie in Abbildung 50 gezeigt.

7

Stellen Sie die Abgleichschraube am Gehäuse des Tastkopfs so ein, dass ein reines Rechtecksignal angezeigt wird.

Anweisungen für den Zugang zur Abgleichschraube im Gehäuse des Tastkopfs finden Sie in der Bedienungsanleitung zum Tastkopf.



8

F4

Fahren Sie mit der DC-Kalibrierung fort. Die automatische DC-

Kalibrierung ist nur für 10:1-Spannungstastköpfe möglich.

Das Messgerät kalibriert sich selbst automatisch auf den Tastkopf. Während der Kalibrierung dürfen Sie den Tastkopf nicht berühren. Eine Meldung zeigt an, wann die DC-Kalibrierung erfolgreich abgeschlossen ist.

9

F4

Kehren Sie zurück.

Wiederholen Sie den Vorgang für den blauen 10:1-Spannungstastkopf an Eingang B, den grauen 10:1-Spannungstastkopf an Eingang C und den grünen 10:1-Spannungstastkopf an Eingang D.

*Hinweis*

*Wenn Sie 100:1-Spannungstastköpfe benutzen, wählen Sie für die Einstellung eine Abschwächung von 100:1 aus.*

## Anzeigen von Version und Kalibrierinformationen

Sie können jederzeit die Versionsnummer und das Datum der letzten Kalibrierung abfragen.

<b>1</b>	<b>USER</b>	Blenden Sie die Tastenbeschriftungen des Menüs <b>USER</b> (Benutzer) ein.																		
		<table border="1"> <tr> <td>OPTIONS...</td> <td>LANGUAGE</td> <td>VERSION &amp; CAL...</td> <td>CONTRAST LIGHT ↕</td> </tr> </table>	OPTIONS...	LANGUAGE	VERSION & CAL...	CONTRAST LIGHT ↕														
OPTIONS...	LANGUAGE	VERSION & CAL...	CONTRAST LIGHT ↕																	
<b>2</b>	<b>F3</b>	Öffnen Sie die Anzeige <b>VERSION &amp; CALIBRATION</b> (Version und Kalibrierung).																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">VERSION &amp; CALIBRATION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Model Number :</td> <td>190-204</td> </tr> <tr> <td>Serial Number :</td> <td>1985296</td> </tr> <tr> <td>Software Version:</td> <td>000.00</td> </tr> <tr> <td>Options:</td> <td>None</td> </tr> <tr> <td>Calibration Number:</td> <td>#0</td> </tr> <tr> <td>Calibration Date:</td> <td>01/01/2010</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">BATTERY INFO</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">CLOSE</td> </tr> </tbody> </table>	VERSION & CALIBRATION		Model Number :	190-204	Serial Number :	1985296	Software Version:	000.00	Options:	None	Calibration Number:	#0	Calibration Date:	01/01/2010	BATTERY INFO			CLOSE
VERSION & CALIBRATION																				
Model Number :	190-204																			
Serial Number :	1985296																			
Software Version:	000.00																			
Options:	None																			
Calibration Number:	#0																			
Calibration Date:	01/01/2010																			
BATTERY INFO																				
	CLOSE																			
<b>3</b>	<b>F4</b>	Schließen Sie die Anzeige.																		

Die Anzeige enthält Informationen über die Modellnummer und die zugehörige Software-Version, die Seriennummer, die Kalibriernummer mit dem Datum der letzten Kalibrierung und die installierten (Software-) Optionen.

Die technischen Daten des Messgeräts (siehe Kapitel 8) basieren auf einem Kalibrierzyklus von einem Jahr.

Eine Neukalibrierung darf ausschließlich von entsprechend ausgebildetem Personal durchgeführt werden. Wenden Sie sich für eine Neukalibrierung an Ihre örtliche Fluke Vertretung.

## Anzeigen von Akkuinformationen

Die Anzeige mit den Akkuinformationen enthält Angaben zum Ladestand sowie zur Seriennummer des Akkus.

Zum Öffnen dieser Anzeige gehen Sie, beginnend mit Schritt 2 im vorherigen Abschnitt, wie folgt vor:

<b>3</b>	<b>F1</b>	Öffnen Sie das Menü <b>BATTERY SAVE INFORMATION</b> (Akkuinformationen).												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">BATTERY INFORMATION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Level:</td> <td>41% of total</td> </tr> <tr> <td>Status:</td> <td>Discharging</td> </tr> <tr> <td>Time to Empty:</td> <td>176 Minutes</td> </tr> <tr> <td>Total Capacity:</td> <td>4800 mAh</td> </tr> <tr> <td>Battery Serial Number:</td> <td>230</td> </tr> </tbody> </table>	BATTERY INFORMATION		Level:	41% of total	Status:	Discharging	Time to Empty:	176 Minutes	Total Capacity:	4800 mAh	Battery Serial Number:	230
BATTERY INFORMATION														
Level:	41% of total													
Status:	Discharging													
Time to Empty:	176 Minutes													
Total Capacity:	4800 mAh													
Battery Serial Number:	230													
<b>4</b>	<b>F4</b>	Kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.												

„Level“ (Ladestand) zeigt die verfügbare Akkukapazität in Prozent der maximal möglichen Akkukapazität an.

„Time to Empty“ (Zeit bis Entladung) zeigt die berechnete Schätzung für die verbleibende Betriebszeit an.

## Ersatzteile und Zubehör

In den nachstehenden Tabellen sind die Ersatzteile und das Sonderzubehör der jeweiligen Messgerätemodelle aufgeführt, die der Benutzer selber auswechseln kann. Weitere Informationen zu Sonderzubehör finden Sie unter [www.flukebiomedical.com](http://www.flukebiomedical.com).

Um Ersatzteile oder weiteres Zubehör zu bestellen, wenden Sie sich an Ihren Fluke Vertreter.

### Ersatzteile

Artikel	Bestellnummer
Netzadapter: Universaladapter 115 V/230 V, 50 und 60 Hz * * <i>UL-Zulassung gilt für BC190/808 mit UL-zugelassenem Netzsteckeradapter für Nordamerika.</i>  <i>Die 230-V-Nennspannung des BC190/808 gilt nicht für Nordamerika.</i> <i>Für andere Länder ist ein den Vorschriften des betreffenden Landes entsprechender Netzsteckeradapter zu verwenden.</i>	BC190/808
Messleitungen mit Prüfkontakten (1 x rot, 1 x schwarz)	TL175

**Ersatzteile (Fortsetzung)**

<p>Spannungstastkopfsatz (rot oder blau oder grau oder grün) zur Verwendung mit den Medical ScopeMeters Fluke Biomedical190M-4 und 190M-2</p> <p>Der Satz enthält folgende Teile (nicht einzeln erhältlich):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10:1-Spannungstastkopf, 300 MHz (rot oder blau oder grau oder grün)</li> <li>• Hakenklemme für Messspitze (schwarz)</li> <li>• Masseleitung mit Miniatur-Krokodilklemme (schwarz)</li> <li>• Massefeder für Messspitze (schwarz)</li> <li>• Isolationshülse (schwarz)</li> </ul> <p><i>Die einzelnen Positionen finden Sie in Abbildung 1 auf Seite 2</i></p> <p><i>Angaben zu Nennspannungen und CAT-Spezifikationen finden Sie in der Bedienungsanleitung VPS410.</i></p>		<p>VPS410-R (rot)                  VPS410-B (blau)                  VPS410-G (grau)                  VPS410-V (grün)</p>
<p>Austauschsatz für Spannungstastkopf VPS410</p> <p>Der Satz enthält folgende Teile (nicht einzeln erhältlich):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1x Hakenklemme für Messspitze (schwarz)</li> <li>• 1x Masseleitung mit Miniatur-Krokodilklemme (schwarz)</li> <li>• 2x Massefeder für Messspitze (schwarz)</li> <li>• 2x Isolationshülse für Messspitze (schwarz)</li> </ul> <p><i>Die einzelnen Positionen finden Sie in Abbildung 1 auf Seite 2</i></p> <p><i>Angaben zu Nennspannungen und CAT-Spezifikationen finden Sie in der Bedienungsanleitung VPS410.</i></p>		<p>RS400</p>

**Ersatzteile (Fortsetzung)**

Lithium-Ionen-Akku für Modell 190M-2 (26 Wh) ⚠ Nicht empfohlen für Modell 190M-4	BP290
Lithium-Ionen-Akku für Modell 190M-4 (52 Wh)	BP291
Tragegurt	946769
Hartschalenkoffer	C290
FlukeView <sup>®</sup> ScopeMeter <sup>®</sup> Software für Windows <sup>®</sup> (Vollversion)	SW90W

## Sonderzubehör

Artikel	Bestellnummer
Tastkopf-Erweiterungssatz  Der Satz enthält folgende Teile (nicht einzeln erhältlich): <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1x Industrie-Hakenklemme für Messspitze (schwarz)</li> <li>• 1x 2-mm-Prüfspitze für Messspitze (schwarz)</li> <li>• 1x 4-mm-Prüfspitze für Messspitze (schwarz)</li> <li>• 1x Industrie-Krokodilklemme für 4-mm-Bananensteckerbuchse (schwarz)</li> <li>• 1x Masseleitung mit 4-mm-Bananensteckerbuchse (schwarz)</li> <li>• Masseleitung mit Hakenklemme</li> </ul>	AS400
Externes Akku-Ladegerät, zum externen Aufladen von BP291 unter Verwendung von BC190	EBC290
Robuster Tastkopf für hohe Arbeitsspannungen, 100:1, zweifarbig (rot/schwarz), 150 MHz, Sicherheitsspezifikation 1000 V CAT III / 600 V CAT IV, Arbeitsspannung (zwischen Messspitze und Bezugsleiter) 2000 V in einer CAT-III-Umgebung / 1200 V in einer CAT-IV-Umgebung	VPS420-R
Aufhängehaken; zum Aufhängen des Messgeräts an einer Schranktür oder Trennwand	HH290
50-Ohm-Koaxialkabelsatz; enthält 3 Kabel (1x rot, 1x grau, 1x schwarz), 1,5 m lang mit sicherheitsisolierten BNC-Steckern	PM9091
50-Ohm-Koaxialkabelsatz; enthält 3 Kabel (1x rot, 1x grau, 1x schwarz), 0,5 m lang mit sicherheitsisolierten BNC-Steckern	PM9092
BNC-Sicherheits-T-Stück, BNC-Stecker auf BNC-Doppelbuchse (vollständig isoliert).	PM9093

## Störungsbehebung

### Das Messgerät schaltet sich nach einer kurzen Zeit aus

- Die Akkus sind möglicherweise leer. Prüfen Sie das Akkusymbol oben rechts in der Anzeige. Das Symbol  weist darauf hin, dass die Akkus leer sind und aufgeladen werden sollten. Schließen Sie den Netzadapter BC190 an.
- Das Messgerät ist immer noch eingeschaltet, aber der Timer „Display Auto-OFF“ zum automatischen Ausschalten der Anzeige ist aktiviert; siehe Kapitel 6, Einstellen des Timers für die Funktion „Display Auto-OFF“. Zum Einschalten der Anzeige drücken Sie eine beliebige Taste (dadurch wird der Timer für die Funktion „Display Auto-OFF“ neu gestartet), oder schließen Sie den Netzadapter BC190 an.
- Der Abschalt-Timer ist aktiv; siehe Kapitel 6, „Einstellen des Abschalt-Timers“.  
Drücken Sie , um das Messgerät einzuschalten.

### Die Anzeige bleibt dunkel

- Vergewissern Sie sich, dass das Messgerät eingeschaltet ist. (Drücken Sie )

- Es könnte ein Kontrastproblem vorliegen. Drücken Sie , und drücken Sie dann . Nun können Sie den Kontrast mit den Pfeiltasten anpassen.
- Der Timer für die Funktion „Display Auto-OFF“ ist aktiv; siehe Kapitel 6: Einstellen des Timers für die Funktion „Display Auto-OFF“. Zum Einschalten der Anzeige drücken Sie eine beliebige Taste (dadurch wird der Timer für die Funktion „Display Auto-OFF“ neu gestartet), oder schließen Sie den Netzadapter BC190 an.

### Das Messgerät kann nicht ausgeschaltet werden

Wenn das Messgerät aufgrund eines Softwarefehlers nicht ausgeschaltet werden kann, gehen Sie wie folgt vor:

- Halten Sie die EIN/AUS-Taste mindestens 5 Sekunden lang gedrückt.

### FlukeView erkennt das Messgerät nicht

- Vergewissern Sie sich, dass das Messgerät eingeschaltet ist.
- Überzeugen Sie sich davon, dass das Schnittstellenkabel richtig zwischen dem Messgerät

und dem PC angeschlossen ist. Verwenden Sie zur Kommunikation mit einem Computer nur den Mini-USB-Anschluss am Messgerät!

- Vergewissern Sie sich, dass vom oder an den USB-Stick nicht gerade eine Aktion zum Speichern/Aufrufen/Kopieren/Verschieben (SAVE/RECAL/COPY/MOVE) ausgeführt wird.
- Vergewissern Sie sich, dass der USB-Treiber richtig installiert wurde, siehe Anhang A.

### ***Das akkubetriebene Fluke Zubehör funktioniert nicht***

Bei Verwendung von akkubetriebenenem Zubehör von Fluke sollten Sie immer zuerst mit einem Fluke Multimeter den Ladezustand des Akkus im jeweiligen Zubehör überprüfen.

# Kapitel 8

## Technische Daten

### **Einführung**

#### **Leistungsdaten**

Fluke Biomedical garantiert die in Zahlenwerten ausgedrückten Eigenschaften mit den angegebenen Toleranzen. Zahlenwerte ohne Toleranzangabe sind typische Werte für die Eigenschaften eines durchschnittlichen Geräts vom gleichen Typ.

Das Messgerät erfüllt die angegebenen Genauigkeitsspezifikationen 30 Minuten und zwei vollständige Datenaufnahmen nach dem Einschalten. Die technischen Daten basieren auf einem Kalibrierungszyklus von einem (1) Jahr.

#### **Umgebungsdaten**

Die in diesem Handbuch genannten Umgebungsdaten beruhen auf den Ergebnissen der Prüfverfahren des Herstellers.

### **Sicherheitsdaten**

Das Messgerät wurde gemäß den Normen EN/IEC 61010-1:-2001, EN/IEC 61010-031:2002+A1:2008 Verschmutzungsgrad 2 (gemäß CE-Kennzeichnung), ANSI/ISA-61010-1 (82.02.01):2004, CAN/CSA C22.2 Nr. 61010-1-04 (einschließlich Zulassung), „Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use“ (Sicherheitsanforderungen an elektrische Mess-, Steuer- und Laborgeräte) entwickelt und geprüft.

Dieses Handbuch enthält Angaben und Warnhinweise, die der Benutzer zur Gewährleistung einer einwandfreien Funktion und zur Erhaltung der Betriebssicherheit des Messgeräts zu befolgen hat. Bei Verwendung des Geräts auf eine nicht vom Hersteller spezifizierte Weise kann die Betriebssicherheit des Geräts beeinträchtigt werden.

## Oszilloskop

### Isolierte Eingänge A, B, C und D (Vertikal)

Anzahl der Kanäle	
Fluke Biomedical 190M-2 .....	2 (A, B)
Fluke Biomedical 190M-4 .....	4 (A, B, C, D)
Bandbreite, DC-gekoppelt	
Fluke Biomedical 190M-2, 190M-4.....	200 MHz (-3 dB)
Untere Frequenzgrenze, AC-gekoppelt	
mit 10:1-Tastkopf .....	< 2 Hz (-3 dB)
direkt (1:1).....	< 5 Hz (-3 dB)
Anstiegszeit	
Fluke Biomedical 190M-2, 190M-4.....	1,7 ns
Analog-Bandbreitenbegrenzer .....	
	20 MHz und 20 kHz
Eingangskopplung .....	
	AC, DC
Polarität.....	
	Normal, Invertiert
Empfindlichkeitsbereiche	
mit 10:1-Tastkopf .....	20 mV bis 1000 V/div
direkt (1:1).....	2 mV bis 100 V/div
Dynamischer Bereich .....	
	> $\pm 8$ div (< 10 MHz)
	> $\pm 4$ div (> 10 MHz)
Schreibspur-Positionierbereich .....	
	$\pm 4$ Teilungen

Eingangsimpedanz an BNC  
DC-gekoppelt..... 1 M $\Omega$  ( $\pm 1$  %)/14 pF ( $\pm 2$  pF)



Max. Eingangsspannung

Genauere Angaben finden Sie unter „Sicherheit“ auf Seite 142

Vertikale Fehlergrenze .....

$\pm(2,1\% + 0,04 \text{ Bereich/ div})$
$2 \text{ mV/ div}:\pm(2,9\% + 0,08 \text{ Bereich/ div})$

Für Spannungsmessungen mit einem 10:1-Tastkopf addieren Sie die Tastkopf-Fehlergrenze; siehe Abschnitt „10:1-Tastkopf“ auf Seite 145.

Digitalwandler-Auflösung..8 Bit, getrennter Digitalwandler für jeden Eingang

### Horizontal

Minimale Zeitbasis-Geschwindigkeit (Scope Record)  
2 min/ div

Echtzeit-Abtastrate

Fluke Biomedical 190M-2, 190M-4:

2 ns bis 4 $\mu$ s/ div (1 oder 2 Kanäle).....	bis 2,5 GS/s
2 ns bis 4 $\mu$ s/div (3 oder 4 Kanäle).....	bis 1,25 GS/s
10 $\mu$ s bis 120 s/div.....	125 MS/s

Aufzeichnungslänge: siehe folgende Tabelle.

**Tabelle 2. Aufzeichnungslänge (Abtastungen/Punkte pro Eingang)**

Modus	Glitch-Erkennung Ein	Glitch-Erkennung Aus	Max. Abtastrate
Scope - Normal	300 Minimum/Maximum-Paare	3000 echte Abtastwerte, komprimiert in 1 Anzeige (300 Abtastwerte pro Anzeige)	190M-2/4: 2,5 GS/s (1 oder 2 Kanäle eingeschaltet)
Scope - Schnell	300 Minimum/Maximum-Paare		190M-4: 1,25 GS/s (3 oder 4 Kanäle eingeschaltet)
Scope - Voll	300 Minimum/Maximum-Paare	10000 echte Abtastungen, komprimiert auf 1 Anzeige  Signalform-Details können mit der Zoom- und Blätterfunktion (Scroll) angezeigt werden.	
Scope Record Roll		30000 Abtastungen	4 x 125 MS/s
TrendPlot		> 18000 Min./Max./Mittelwert pro Messung	Bis zu 5 Messungen pro Sekunde

**Störimpulserfassung (Glitch-Erkennung)**

4 µs bis 120 s/div.....Zeigt Glitches bis 8 ns

Darstellung der Signalform.....A, B, C, D,  
Math. (+, -, x, X-Y-Modus, Spektrum)  
Normal, Average (Mittelwert), Persistence  
(Nachleuchten), Reference (Referenz)

Zeitbasisgenauigkeit..... $\pm(100 \text{ ppm} + 0,04 \text{ div})$

### **Trigger und Verzögerung**

Triggermodi.....Automatic (Automatisch), Edge (Flanke),  
Video, Pulse Width (Impulsbreite),  
N-Cycle (N-Zyklus), EXT (Extern) (190M-2)

Triggerverzögerung ..... Bis zu +1200 Teilungen (div)

Vortrigger-Ansicht..... Eine ganze Anzeigelänge

Verzögerung ..... -12 div bis +1200 div

Max. Verzögerung ..... 60 s bei 5 s/div

### **Automatische Connect-and-View-Triggerung**

Quelle..... A, B, C, D  
EXT (190M-2)

Flanke ..... Ansteigend, Abfallend, Dual

### **Flankentriggerung**

Aktualisierung der Anzeige Free Run (Triggerfreilauf), On  
Trigger (Bei Trigger), Single Shot (Einzelaufnahme)

Quelle ..... A, B, C, D, EXT (190M-2)

Flanke .....Ansteigend, Abfallend, Dual

Triggerpegel-Regelbereich..... $\pm 4$  Teilungen

Trigger-Empfindlichkeit

DC bis 5 MHz bei  $> 5 \text{ mV/div}$  .....0,5 Teilungen

DC bis 5 MHz bei  $2 \text{ mV/div}$  und  $5 \text{ mV/div}$  ..... 1 Teilung

200 MHz (Fluke Biomedical 190M-2)..... 1 Teilung

250 MHz .....2 Teilungen

### **Isolierter externer Trigger (190M-2)**

Bandbreite ..... 3 kHz

Modi ..... Automatic (Automatisch), Edge (Flanke)

Triggerpegel (DC bis 3 kHz)..... 120 mV, 1,2 V

### **Video-Triggerung**

Systeme PAL, PAL+, NTSC, SECAM, ohne Zeilensprung  
Modi .....Lines (Alle Zeilen), Line Select (Einzelne Zeilen),  
Field 1 (Halbbild 1) oder Field 2 (Halbbild 2)

Quelle..... A  
Polarität..... Ansteigend, Abfallend  
Empfindlichkeit .....0,7 Teilung synchr.

### **Impulsbreiten-Triggerung**

Aktualisierung der AnzeigeOn Trigger (Bei Trigger), Single  
Shot (Einzelaufnahme)

Triggerbedingungen ..... <T, >T, =T ( $\pm 10\%$ ),  $\neq T$  ( $\pm 10\%$ )  
Quelle..... A  
Polarität..... Ansteigender oder abfallender Impuls  
Impulszeit-Einstellbereich..... 0,01 div bis 655 div  
mit einem Minimum von 300 ns (<T, >T) oder  
500 ns (=T,  $\neq T$ ), einem Maximum von 10 s,  
und einer Auflösung von 0,01 div  
mit einem Minimum von 50 ns

### **Kontinuierliches Auto-Set**

Automatische Bereichswahl für Abschwächung und  
Zeitbasis, automatische Connect-and-View™ Triggerung  
mit automatischer Quellenauswahl.

Modi  
Normal ..... 15 Hz bis max. Bandbreite  
Niederfrequenz ..... 1 Hz bis max. Bandbreite  
Mindestamplitude A, B, C, D  
DC bis 1 MHz ..... 10 mV  
1 MHz bis max. Bandbreite ..... 20 mV

### **Oszilloskop-Anzeigen zur automatischen Erfassung**

Kapazität..... 100 Oszilloskop-Anzeigen  
Zur Ansicht von Anzeigen siehe Funktion „Replay“.

## Automatische Oszilloskop-Messungen

Die Fehlergrenze sämtlicher Messwerte liegt innerhalb  $\pm$  (% des Messwerts + Anzahl der Digits) von 18 °C bis 28 °C. Addieren Sie 0,1x (spezifische Genauigkeit) für jedes °C unter 18 °C oder über 28 °C. Für

Spannungsmessungen mit 10:1-Tastkopf addieren Sie die Tastkopf-Fehlergrenze; siehe Abschnitt „10:1-Tastkopf“ auf Seite 145. Mindestens 1,5 Signalformperioden sollen angezeigt werden.

### Allgemeines

Eingänge ..... A, B, C und D  
DC-Gleichtaktunterdrückung (CMRR) ..... >100 dB  
AC-Gleichtaktunterdrückung bei 50, 60 oder 400 Hz ... >60 dB

### Gleichspannung (VDC)

Höchstspannung  
mit 10:1-Tastkopf ..... 1000 V  
direkt (1:1) ..... 300 V  
Maximale Auflösung  
mit 10:1-Tastkopf ..... 1 mV  
direkt (1:1) ..... 100  $\mu$ V  
Skalenendwert ..... 999 Digits  
Fehlergrenze bei 10 s bis 5 s/div  
2 mV/div .....  $\pm(1,5 \% + 10 \text{ Digits})$   
5 mV/div bis 100 V/div .....  $\pm(1,5 \% + 5 \text{ Digits})$

Gegentakt-AC-Unterdrückung bei 50 oder 60 Hz ... >60 dB

### Wechselspannung (VAC)

Höchstspannung  
mit 10:1-Tastkopf ..... 1000 V  
direkt (1:1) ..... 300 V  
Maximale Auflösung  
mit 10:1-Tastkopf ..... 1 mV  
direkt (1:1) ..... 100  $\mu$ V  
Skalenendwert ..... 999 Digits  
Ungenauigkeit  
DC-gekoppelt:  
DC bis 60 Hz .....  $\pm(1,5 \% + 10 \text{ Digits})$   
AC-gekoppelt, Niederfrequenzen:  
50 Hz direkt (1:1) .....  $\pm(1,5 \% + 10 \text{ Digits})$   
60 Hz direkt (1:1) .....  $\pm(1,9 \% + 10 \text{ Digits})$   
Mit dem 10:1-Tastkopf wird der Niederfrequenzgang-  
Absenkungspunkt oder Flankenabfallpunkt um 2 Hz  
gesenkt, was eine Verbesserung der AC-Fehlergrenze  
bei Niederfrequenzen bedeutet. Soweit möglich,  
sollten Sie für maximale Genauigkeit mit DC-Kopplung  
arbeiten.  
AC- oder DC-gekoppelt, Hochfrequenzen:  
60 Hz bis 20 kHz .....  $\pm(2,5 \% + 15 \text{ Digits})$   
20 kHz bis 1 MHz .....  $\pm(5 \% + 20 \text{ Digits})$   
1 MHz bis 25 MHz .....  $\pm(10 \% + 20 \text{ Digits})$

Bei höheren Frequenzen beginnt die Beeinträchtigung der Fehlergrenze durch die Frequenzgangabsenkung des Messgeräts.

Gegentakt-DC-Unterdrückung..... >50 dB

Sämtliche Fehlergrenzen sind gültig, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die Signalform-Amplitude ist größer als eine Teilung (div).
- Mindestens 1,5 Signalformperioden werden angezeigt.

**Wechsel- + Gleichspannung (Echt-Effektivwert)**

Höchstspannung  
mit 10:1-Tastkopf .....1000 V  
direkt (1:1).....300 V

Maximale Auflösung  
mit 10:1-Tastkopf .....1 mV  
direkt (1:1).....100 µV

Skalenendwert..... 1100 Digits

Ungenauigkeit  
DC bis 60 Hz.....±(1,5 % + 10 Digits)  
60 Hz bis 20 kHz.....±(2,5 % + 15 Digits)  
20 kHz bis 1 MHz.....±(5 % + 20 Digits)  
1 MHz bis 25 MHz .....±(10 % + 20 Digits)

Bei höheren Frequenzen beginnt die Beeinträchtigung der Fehlergrenze durch die Frequenzgangabsenkung des Messgeräts.

**Stromstärke (AMP)**

Mit wahlweise erhältlicher Stromzange oder einem Strommesswiderstand

wie bei VDC, VAC, VAC+DC .....

Empfindlichkeit des Tastkopfs100 µV/A, 1 mV/A, 10 mV/A,  
100 mV/A, 400 mV/A, 1 V/A, 10 V/A, und 100 V/A

wie bei VDC, VAC, VAC+DC .....

(Addieren Sie die Fehlergrenze der Stromzange oder des Strommesswiderstands)

**Spitze**

Modi..... Max. Spitze, Min. Spitze oder Spitze-Spitze

Höchstspannung  
mit 10:1-Tastkopf..... 1000 V  
direkt (1:1) .....300 V

Maximale Auflösung  
mit 10:1-Tastkopf..... 10 mV  
direkt (1:1) .....1 mV

Skalenendwert..... 800 Digits

Ungenauigkeit  
Max. Spitze oder Min. Spitze .....±0,2 Teilung  
Spitze-Spitze .....±0,4 Teilung

**Frequenz (Hz)**

Bereich ..... 1,000 Hz bis volle Bandbreite

Skalenendwert .....999 Digits  
 Ungenauigkeit  
 1 Hz bis volle Bandbreite ..... $\pm(0,5 \% +2 \text{ Digits})$   
 (5 s/div bis 10 ns/div und 10 Perioden auf der Anzeige)

**Tastgrad (DUTY)**

Bereich .....4,0 % bis 98,0 %  
 Auflösung ..... 0,1 % (wenn Periode > 2 div)  
 Skalenendwert ..... 999 Digits (3-stellige Darstellung)  
 Ungenauigkeit (Logik oder Impuls) ..... $\pm(0,5 \% +2 \text{ Digits})$

**Impulsbreite (PULSE)**

Auflösung (GLITCH ausgeschaltet) ..... 1/100 Teilung  
 Skalenendwert .....999 Digits  
 Ungenauigkeit  
 1 Hz bis volle Bandbreite ..... $\pm(0,5 \% +2 \text{ Digits})$

**V<sub>pwm</sub>**

Aufgabe..... Messung von impulsbreitenmodulierten  
 Signalen, z. B. von  
 Frequenzwechselrichtern für  
 Motorsteuerungen

Prinzip Messwerte entsprechen dem Effektivwert der  
 Impulsspannung auf der Grundlage des  
 Mittelwerts der während einer ganzzahligen

Vielfachen der Grundschwingung erfassten  
 Impulse.

Ungenauigkeit.....wie bei Veff für Sinuswellen

**V/Hz**

Aufgabe ..... Anzeige des gemessenen V<sub>pwm</sub>-Werts  
 (siehe „V<sub>pwm</sub>“), geteilt durch die Grundschwingung  
 bei drehzahlvariablen Wechselstrom-Motorantrieben.

Ungenauigkeit.....%Vrms + %Hz

*Hinweis*

*Wechselstrommotoren arbeiten mit einem  
 rotierenden Magnetfeld konstanter Stärke. Diese  
 Stärke ist abhängig von der angelegten  
 Spannung (V<sub>pwm</sub>) geteilt durch die  
 Grundschwingung oder Grundfrequenz (Hz) der  
 angelegten Spannung. Die Nennwerte von  
 Spannung und Frequenz werden sind auf dem  
 Typenschild des Motors angegeben.*

**Leistung (A und B, C und D)**

Leistungsfaktor . Verhältnis zwischen Wirkleistung (W) und  
 Scheinleistung (VA)

Bereich..... 0,00 bis 1,00

Watt ..... Effektiv-Messwert der Multiplikation

entsprechender Abtastwerte von Eingang A oder C (Volt)  
und Eingang B oder D (Ampere)

Skalenendwert ..... 999 Digits

VA .....  $V_{eff} \times A_{eff}$

Skalenendwert ..... 999 Digits

VA Blindleistung (VAR) .....  $\sqrt{(VA)^2 - W^2}$

Skalenendwert ..... 999 Digits

### **Phase (A und B, C und D)**

Bereich ..... -180 bis +180 Grad

Auflösung ..... 1 Grad

Ungenauigkeit

0,1 Hz bis 1 MHz .....  $\pm 2$  Grad

1 MHz bis 10 MHz .....  $\pm 3$  Grad

### **Temperatur (TEMP)**

Mit optionalem Temperaturmessfühler ( $^{\circ}F$  nicht für Japan)

Bereiche ( $^{\circ}C$  oder  $^{\circ}F$ ) ..... -40,0 bis +100,0  $^{\circ}$

-100 bis +250  $^{\circ}$

-100 bis +500  $^{\circ}$

-100 bis +1000  $^{\circ}$

-100 bis + 2500  $^{\circ}$

Empfindlichkeit des Tastkopfs ..... 1 mV/ $^{\circ}C$  und 1 mV/ $^{\circ}F$

Ungenauigkeit .....  $\pm(1,5 \% + 5$  Digits)

(Zur Ermittlung der Gesamt-Ungenauigkeit addieren Sie die Ungenauigkeit des Temperaturmessfühlers)

### **Dezibel (dB)**

dBV ..... dB im Verhältnis zu einem Volt

dBm . dB im Verhältnis zu einem mW in 50  $\Omega$  oder 600  $\Omega$

dB an ..... VDC, VAC oder VAC+DC

Ungenauigkeit ..... wie bei VDC, VAC oder VAC+DC

### **Multimeter-Messungen für 190M-4**

Vier der oben definierten automatischen Oszilloskop-Messungen können gleichzeitig angezeigt werden. Dabei wird zum leichteren Ablesen ein größerer Anzeigebereich verwendet, und Informationen zur Signalform werden ausgeblendet. Technische Daten hierzu finden Sie weiter oben in diesem Kapitel unter „Automatische Oszilloskop-Messungen“.



### Temperatur (TEMP)

Mit wahlweise erhältlichem Temperaturfühler

Bereiche (°C oder °F) ..... -40,0 bis +100,0 °  
-100,0 bis +250,0 °  
-100,0 bis +500,0 °  
-100 bis +1000 °  
-100 bis + 2500 °

Empfindlichkeit des Tastkopfs..... 1 mV/°C und 1 mV/°F

### Gleichspannung (VDC)

Bereiche.... 500,0 mV, 5,000 V, 50,00 V, 500,0 V, 1100 V

Skalenendwert.....5000 Digits

Ungenauigkeit..... ±(0,5 % +5 Digits)

Gegentakt-AC-Unterdrückung bei 50 oder 60 Hz±1 %  
>60 dB

### Wechselspannung (VAC)

Bereiche.... 500,0 mV, 5,000 V, 50,00 V, 500,0 V, 1100 V

Skalenendwert.....5000 Digits

Ungenauigkeit

15 Hz bis 60 Hz ..... ±(1 % +10 Digits)

±(1 % +10 Digits)

60 Hz bis 1 kHz..... ±(2,5 % +15 Digits)

±(2,5 % +15 Digits)

Bei höheren Frequenzen beginnt die Beeinträchtigung der Fehlergrenze durch die Frequenzgangabsenkung des Multimeter-Eingangs.

Gegentakt-DC-Unterdrückung .....>50 dB

### Wechsel- + Gleichspannung (Echt-Effektivwert)

Bereiche ... 500,0 mV, 5,000 V, 50,00 V, 500,0 V, 1100 V

Skalenendwert..... 5000 Digits

Ungenauigkeit

DC bis 60 Hz ..... ±(1 % +10 Digits)

60 Hz bis 1 kHz ..... ±(2,5 % +15 Digits)

Bei höheren Frequenzen beginnt die Beeinträchtigung der Fehlergrenze durch die Frequenzgangabsenkung des Meter-Eingangs.

Sämtliche Fehlergrenzen sind gültig, wenn die Signalform-Amplitude über 5 % des Skalenendwerts liegt.

### Stromstärke (AMP)

Mit wahlweise erhältlicher Stromzange oder einem Strommesswiderstand

wie bei VDC, VAC, VAC+DC .....

Empfindlichkeit des Tastkopfs 100 µV/A, 1 mV/A, 10 mV/A,  
100 mV/A, 1 V/A, 10 V/A und 100 V/A

Ungenauigkeit .....wie bei VDC, VAC, VAC+DC

(Addieren Sie die Fehlergrenze der Stromzange oder des Strommesswiderstands)

## Recorder

### TrendPlot (Multimeter oder Oszilloskop)

Bandschreiber-Funktion, die von den Min.- und Max.-Werten der Multimeter- oder Oszilloskop-Messungen eine zeitabhängige grafische Darstellung erstellt.

Messgeschwindigkeit..... >5 Messungen/s

Zeit/div ..... 5 s/div bis 30 min/div

Aufzeichnungsgröße (min., max., Mittelwert)

..... ε18000 Punkte

Aufzeichnungs-Zeitspanne..... 60 Minuten bis 22 Tage

.....

Zeitreferenztime from start (Zeitspanne ab Beginn), time of day (Uhrzeit)

Aufzeichnungsgröße ..... 30k Punkte pro Schreibspur

Aufzeichnungs-Zeitspanne..... 6 s bis 48 h

Aufnahmemodi ..... Einzelablenkung

Dauerrollbetrieb

Start/Stop auf Triggerung

Zeitreferenztime from start (Zeitspanne ab Beginn), time of day (Uhrzeit)

### Scope Record

Aufzeichnung von Oszilloskop-Signalformen im großen Speicher, wobei die betreffende Signalform im Rollbetrieb angezeigt wird.

Quelle..... Eingang A, B, C, D

Max. Abtastgeschwindigkeit (5 ms/div bis 1 min/div)

125 MS/s

Glitch-Erfassung (5 ms/div bis 2 min/div)..... 8 ns

Zeit/div im Normalbetrieb ..... 5 ms/div bis 2 min/div

## **Zoom, Replay und Cursors**

### **Zoom**

Die Zoom-Funktion reicht von einer vollständigen Übersicht über die Aufzeichnung bis zu einer detaillierten Ansicht einzelner Abtastungen.

### **Replay**

Anzeige von maximal 100 erfassten Vierkanal-Oszilloskop-Anzeigen.

Replay-Betriebsarten Schritt für Schritt, Wiederholung als Animation

## **Cursor-Messungen**

Cursor-Betriebsarten .....ein vertikaler Cursor  
zwei vertikale Cursors  
zwei horizontale Cursors (Oszilloskop-Betrieb)

Marken.....automatische Marken an den Schnittpunkten

Messungen ..... Wert an Cursor 1  
Wert an Cursor 2  
Differenz der Werte an den Cursors 1 und 2  
Zeit zwischen den Cursors  
Effektivwert zwischen Cursors  
Uhrzeit (Recorder-Betriebsarten)  
Verstrichene Zeit (Recorder-Betriebsarten)  
Anstiegszeit, Abfallzeit  
A x s (Stromstärke über der Zeit zwischen Cursors)  
V x s (Spannung über der Zeit zwischen Cursors)  
W x s (Leistung über der Zeit zwischen Cursors mit  
Leistungsverfolgung AxB oder CxD)

## Sonstige, allgemeine Daten

### Anzeige

Anzeigefläche .....	126,8 x 88,4 mm (4,99 x 3,48 Zoll)
Auflösung.....	320 x 240 Pixel
Hintergrundbeleuchtung ....	LED (temperaturkompensiert)
Helligkeit .....	mit Netzadapter: 200 cd/m <sup>2</sup> Akkubetrieb: 90 cd/ m <sup>2</sup>

Timer für Funktion „Display Auto-OFF“ (Schonen des Akkus) .....	30 Sekunden, 5 Minuten oder deaktiviert
--	--

### Leistung

Für Modell 190M-4:

Lithium-Ionen-Akku (Modell BP291)	
Betriebsdauer .....	bis zu 7 Stunden (geringe Intensität)
Ladedauer .....	5 Stunden
Kapazität/Spannung .....	52 Wh / 10,8 V

Für Modell 190M-2:

Lithium-Ionen-Akku (Modell BP290):	
Betriebsdauer .....	bis zu 4 Stunden (geringe Intensität)
Ladedauer.....	2,5 Stunden
Kapazität/Spannung .....	26 Wh / 10,8 V

Lithium-Ionen-Akku (Modell BP 290 und BP291):	
Lebensdauer (> 80 % Kapazität)..	300x Laden/Entladen

Zulässige Umgebungs- temperatur beim Laden: .....	0 bis 40 °C (32 bis 104 °F)
Automatische Abschalt- Zeit (Schonen des Akkus):	5 min, 30 min oder deaktiviert

Netzadapter : Umschaltbarer Universaladapter  
BC190/808, 115 V ±10 % oder 230 V ±10 %, mit  
Netzstecker EN60320-2.2G

Netzfrequenz .....	50 und 60 Hz
--------------------	--------------

### Tastkopf-Kalibrierung

Manuelle Impulsbreiteneinstellung und automatische DC-  
Einstellung bei Tastkopfprüfung

Generatorausgang .....	1,225 Vpp / 500 Hz Rechtecksignal
------------------------	--------------------------------------

### Interner Speicher

Anzahl der Oszilloskop-Speicher .....	15/30
Jeder Speicher bietet Platz für 2/4 Signalformen plus dazugehöriger Einstellungen	

Anzahl der Recorder-Speicher.....	2/10
Jeder Speicher bietet Platz für:	
• einen 2/4-Kanal-TrendPlot	
• einen 2/4-Kanal-ScopeRecord	
• 100 2/4-Kanal-Oszilloskop-Anzeigen (Replay)	

Anzahl der Anzeigebilder-Speicher.....	1/9
Jeder Speicher kann ein Anzeigebild enthalten.	

### **Externer Speicher**

USB-Laufwerk (Stick), max.2 GB

### **Mechanische Daten**

Abmessungen 265 x 190 x 70 mm (10,5 x 7,5 x 2,8 Zoll)

Gewicht

Modell 190M-4 ..... 2,2 kg (4,8 lbs) mit Akku

Modell 190M-2 ..... 2,1 kg (4,6 lbs) mit Akku

### **Schnittstellenanschlüsse**

Bereitgestellt werden zwei USB-Anschlüsse Die Anschlüsse sind von den potentialfreien Messschaltkreisen des Messgeräts vollständig isoliert.

- Ein USB-Host-Anschluss bietet die Möglichkeit, direkt ein externes Flash-Speicher-Laufwerk (USB-Stick, • 2 GB) zum Speichern von Signalformdaten, Messergebnissen, Messgeräteeinstellungen und Anzeigebildern anzuschließen.
- Ein Mini-USB-B-Anschluss ermöglicht den Anschluss eines PCs zur Fernsteuerung und Datenübertragung mit SW90W (FlukeView® Software für Windows®).
- Die Fernsteuerung und Datenübertragung über die Mini-USB-Schnittstelle ist nicht möglich, während Daten auf oder von einem USB-Laufwerk (Stick) gespeichert oder abgerufen werden.

## Umgebungsbedingungen

Umgebungsbedingungen ..... MIL-PRF-28800F, Klasse 2

Temperatur

Betrieb:

Akku eingesetzt .....0 bis 40 °C (32 bis 104 °F)

ohne Akku .....0 bis 50 °C (32 bis 122 °F)

Lagerung..... -20 bis+60 °C (-4 bis +140 °F)

Luftfeuchtigkeit (maximale relative)

Betrieb:

0 °C bis 10 °C (32 °F bis 50 °F) ..nicht kondensierend

10 °C bis 30 °C (50 °F bis 86 °F) ..... 95 % (± 5 %)

30 °C bis 40 °C (86 °F bis 104 °F) .....75 % (± 5 %)

40 °C bis 50 °C (104 °F bis 122 °F) .....45 % (± 5 %)

Lagerung:

-20 bis +60 °C (-4 bis +140 °F)....nicht kondensierend

Höhenlage

Betrieb:

CATIII 600 V, CATII 1000 V .....3 km (10.000 Fuß)

CATIV 600 V, CATIII 1000 V .....2 km (6.600 Fuß)

Lagerung.....12 km (40.000 Fuß)

Schwingungen (sinusförmige).....max. 3 g

Schwingungen (zufällige) ..... 0,03 g<sup>2</sup>/Hz

Stöße .....max. 30 g

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Störaussendungen und Störfestigkeit ... EN/IEC61326-1 (2005-12)

Schutzklasse des Gehäuses.....

IP51, Ref.: IEC60529

## Zertifikate

Entspricht.....  (CE),  (CSA),  (N10140)

## Sicherheit

Ausgelegt für 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,

Verschmutzungsgrad 2 gemäß:

- EN/IEC 61010-1:2001 Verschmutzungsgrad 2 (entsprechend der CE-Kennzeichnung)
- IEC61010-031:2002+A1:2008
- ANSI/UL 61010-1:2004 {Ausg. 2.0}
- CAN/CSA C22.2 Nr. 61010-1-04 (einschließlich Zulassung)

 **Max. Eingangsspannungen**

Position des Eingangs	IEC 61010 Kategorie-Spezifikation
BNC-Eingang A, B, (C, D) direkt	300 V CAT IV
Über VPS410	1000 V CAT III 600 V CAT IV
Bananensteckerbuchse METER/EXT	1000 V CAT III 600 V CAT IV

 **Max. Schwebespannung**

**Nur Medical ScopeMeter  
oder Medical ScopeMeter + VPS410-Zubehör**

Von jedem beliebigen Anschluss  
gegen Erde ..... 1000 V CAT III  
600 V CAT IV  
Zwischen beliebigen Anschlüssen ..... 1000 V CAT III  
600 V CAT IV

*Hinweis:*

*Die Nennspannungen gelten als  
Arbeitsspannung. Sie sind als Effektiv-  
Wechselspannungswerte (50 – 60 Hz) für  
Wechselspannungs-Sinusprüfungen und als  
Gleichspannungswerte für  
Gleichspannungsmessungen zu verstehen.*

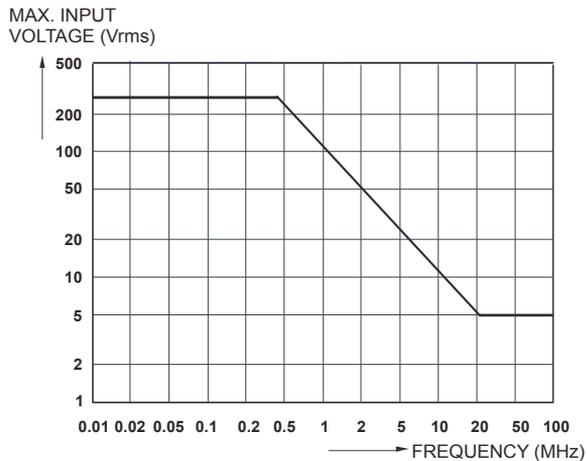


Abbildung 52. Max. Eingangsspannung über der Frequenz

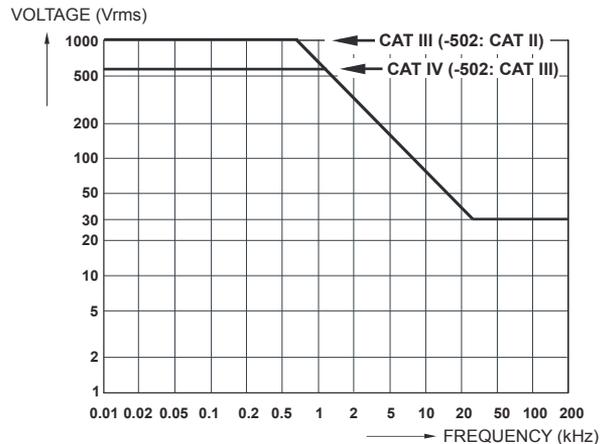


Abbildung 53. Sichere Handhabung: Max. Spannung zwischen den Oszilloskop-Bezugspotentialen sowie zwischen den Oszilloskop-Bezugspotentialen und der Schutzerde

## 10:1-Tastkopf VPS410

### Ungenauigkeit

Tastkopf-Fehlergrenze bei Einstellung auf dem Messgerät:

DC bis 20 kHz .....	±1 %
20 kHz bis 1 MHz.....	±2 %
1 MHz bis 25 MHz .....	±3 %

Bei höheren Frequenzen beginnt die Beeinträchtigung der Fehlergrenze durch die Frequenzgangabsenkung des Messgeräts.

**Weitere technische Daten des Tastkopfs sind der zum Tastkopfsatz VPS410 gehörenden Gebrauchsanweisung zu entnehmen.**

## Elektromagnetische Unempfindlichkeit

Die Messgeräte der Serie 190M von Fluke Biomedical sowie das zugehörige Standardzubehör entsprechen der EWG-Richtlinie 2004/108/EG für EMV-Störfestigkeit, wie in EN-61326-1 definiert, wobei zusätzlich die Angaben in den folgenden Tabellen gelten.

### Schreibspurstörung bei kurzgeschlossenem Spannungstastkopf VPS410 (Oszilloskop-Betrieb, 10 ms/div):

Tabelle 3. (E = 3V/m)

Frequenz	Keine Störung	Störung < 10 % des Bereichsendwerts	Störung > 10 % des Bereichsendwerts
80 MHz – 700 MHz	Alle anderen Bereiche	100, 200, 500 mV/div	2, 5, 10, 20, 50 mV/div
700 MHz – 1GHz	Alle anderen Bereiche	10 mV/div	2, 5 mV/div
1,4 GHz – 2,7 GHz	Alle Bereiche		

### Multimeter-Betrieb (Vdc, Vac, Vac+dc, Ohm und Durchgang): Messwertstörung bei kurzgeschlossenen Messleitungen

Tabelle 4

Keine sichtbare Störung	E = 3V/m
Frequenzbereich 10 kHz bis 1 GHz	Bereiche 500 mV bis 1000 V , 500 Ohm bis 30 MOhm

Tabelle 5

Keine sichtbare Störung	E = 3V/m
Frequenzbereich 1,4 GHz bis 2 GHz	Bereiche 500 mV bis 1000 V , 500 Ohm bis 30 MOhm

**Tabelle 6**

<b>Keine sichtbare Störung</b>	<b>E = 1 V/m</b>
Frequenzbereich 2 GHz bis 2,7 GHz	Bereiche 500 mV bis 1000 V , 500 Ohm bis 30 MOhm



# Index

## —1—

10:1-Spannung, 120  
100:1 Spannungstastkopf, 122

## —A—

Abschalt-Timer, 106  
Abtastrate, 127  
AC-Kopplung, 27  
Addieren von Signalformen, 31  
Akku  
    Anzeige, 112  
    Aufladen, 2  
    Auswechseln, 113  
    Betriebsdauer, 106  
    Informationen, 118  
    Laden, 112  
Akku-Ladegerät, 122  
Akku-Ladegerät EBC290, 122

Akkusatz  
    sichere Verwendung, 8  
Analysefunktionen, 57, 139  
Anschließen an einen Computer,  
    94  
Anschluss eines HF-  
    Spannungstastkopfs, 96  
Anschlüsse, 15, 40  
Anstiegszeit, 65, 127  
Anzeige, 140  
Anzeige ohne Menüs, 103  
Anzeigecontrast, 104  
Anzeigen aufgezeichneter Daten,  
    50, 52  
Aufhängehaken, 101, 122  
Aufhängehaken HH290, 122  
Aufrufen von Anzeigen, 90  
Aufrufen von Einstellungen, 90  
Aufstellbügel, 101  
Aufzeichnen von Signalformen, 51  
Aufzeichnungslänge, 128

Auspacken, 2  
Ausschaltfunktion, 106  
Austauschsatz, 120  
Austauschsatz RS400, 120  
Auswechseln von Akkus, 113  
Automatische Abschaltfunktion,  
    106  
Automatische Connect-and-View-  
    Triggerung, 129  
Automatische Oszilloskop-  
    Messungen, 20  
Automatische Triggerung, 71  
Auto-Set, 130  
Average, 23, 27  
Average (Mittelung)  
    intelligent (smart), 23

## —B—

Balkendiagramm, 41  
Bananensteckerbuchse, 40

Bandbreite, 127, 135  
Betrachten gespeicherter  
  Anzeigen, 91  
Betriebsdauer, 140  
Bezugsmessungen  
  104, 204, 38  
*Bezugswert*, 39, 45  
Bildschirm ohne Menüs, 14  
Blindleistung, 134  
Bügel, 101

## —C—

Connect-and-View, 19, 67, 130  
Cursor-Messungen, 61  
Cursor-Messungen im Oszilloskop-  
  Betrieb, 139

## —D—

Datum, 105  
DC-Kopplung, 27  
Dezibel (dB), 134  
Diebstahlsicherung, 102  
Diode, 135  
Display Auto-OFF, 107  
Display Auto-OFF (Anzeige  
  automatisch ausschalten), 106

Dokumentieren von Anzeigen, 94  
Dot-Join, 24  
Druckfunktion (Print Screen), 88  
Durchgang, 135

## —E—

Effektivspannung, 131  
Eingangsempfindlichkeit  
  Variabel, 29  
Eingangsimpedanz, 127, 135  
Eingangskopplung, 135  
Elektrisch schwebend, 8  
*elektrische Schläge*, 5  
Elektromagnetische Verträglichkeit  
  Störaussendung, 142  
  Störfestigkeit, 142  
EMV, 142  
Envelope-Modus, 24  
Erfassen der Signalform, 27  
Erfassen von 100 Anzeigen, 59,  
  130  
Erfassungsgeschwindigkeit, 27  
Ersatzteile, 119  
Erweiterungssatz, 122  
Erweiterungssatz AS400, 122  
Externe Triggerung, 76  
Externer Trigger, 129

## —F—

FFT, 32  
Filterung, 30  
Fixieren der Anzeige, 22  
Flanke, 129  
Flankentrigger, 72  
Flankentriggerung, 129  
FlukeView, 121  
FlukeView®  
  Aktivierungscode, 3  
  Demo-Version, 94  
  Installation, 94  
  Software, 3  
Frequenz (Hz), 132  
Frequenzgang, 127, 135

## —G—

Glätten von Signalformen, 23, 27  
Gleichspannung (VDC), 131, 136  
Gut/Schlecht-Prüfung, 36

## —H—

Hakenklemmen, 3, 120  
Hartschale, 121  
Hartschalenkoffer C290, 121

Höhenlage, 142  
Horizontale Cursors, 61  
Hz, 132

**—I—**

Impulsbreite, 133  
Impulsbreiten-Triggerung, 130  
Impulstrigger, 79  
Informationssprache, 104  
Invertieren der Polarität, 28  
Invertierte Signalform, 28  
Isolationshülse, 3, 120  
Isoliert, 8

**—K—**

Kalibrieren des Messgeräts, 118  
Kalibrieren von  
  Spannungstastköpfen, 115, 140  
Kalibrierung  
  Datum, 118  
  Nummer, 118  
Koffer, 121  
Kontrast, 104  
Kopieren von Dateien, 93

**—L—**

Ladedauer, 140  
Laden, 112  
Lagern, 112  
Langsame Abweichungen, 48  
Leistung, 140  
Leistungsfaktor, 133  
Leistungsdaten, 125  
Leistungsfaktor (Leistung...), 20  
Lissajous (geschlossenes  
  Oszillogramm), 31  
Lithium-Ionen-Akku, 112  
Lithium-Ionen-Akku BP290, 121  
Lithium-Ionen-Akku BP291, 121  
Löschen von Anzeigen, 89  
Luftfeuchtigkeit, 142

**—M—**

mAs, 62  
Massefeder, 3, 120  
Masseleitungen, 3, 120  
mathematische Funktionen, 31  
Mathematische Funktionen für  
  Signalformen, 31  
Max. Eingangsspannung, 143  
Max. Schwebespannung, 143

Mechanische Daten, 141  
Menü Clear, 14  
Menü CLEAR, 103  
Messeingänge, 15, 16, 40  
Messkategorie, 7  
Messleitungen, 3  
Leistung, 133  
Messung an Eingang A, 20  
Messung an Eingang B, 21  
Messungen, 20  
Messungen an Multimeter-  
  Eingängen, 135  
Messwerte, 20  
  190-104, 37, 40  
  190-204, 37  
Modellnummer, 118  
Multiplizieren von Signalformen, 31  
mVs, 62  
mWs, 62

**—N—**

Navigieren in einem Menü, 13  
Netzadapter, 119  
Neukalibrierung, 118  
N-Zyklus-Triggerung, 74

**—O—**

Ohm ( $\Omega$ ), 135  
Oszilloskop, 127  
Oszilloskop-Aufzeichnung  
  Start bei Trigger, 53  
  Stopp bei Trigger, 53  
Oszilloskop-Messungen, 20

**—P—**

Persistence, 24  
Phase, 134  
Polarität, 28

**—R—**

Rauschen  
  Unterdrückung, 26  
Recorder, 138  
Recorder-Optionen, 50  
Referenz-Signalform, 34  
Reinigen, 112  
Relativmessungen mit Multimeter  
  062, 102, 202, 44  
Replay, 139  
Replay (Wiederholen), 88  
Replay-Funktion, 57

RMS (Effektivwert), 62  
Rollbetrieb-Funktion, 138  
Rücksetzen der Messgerät-  
  Einstellungen, 103

**—S—**

Schließkabel, 102  
Schnittstelle, 141  
Schutzerde, 8  
Schwingungen, 142  
Scope, 127  
Scope Record, 138  
Scope Record (Oszilloskop-  
  Aufzeichnung), 51  
Seriennummer, 118  
Sicherheit, 142  
Sicherheitsdaten, 126  
Signalformen  
  vergleichen, 34  
SIGNALFORM**OPTIONEN**, 23  
Signalformspeicherung, 85  
Single Shot (Einzelaufnahme), 73  
Single Sweep-Modus, 53  
Software, 121  
Software SW90W, 121  
Software-Version, 118  
Spannungstastkopf VP410, 120

Spannungstastköpfe, 3, 120  
Spannungstastkopf-Satz, 3  
Spannungstastkopfsatz 100:1, 122  
Spectrum (Spektrum), 32  
Speicher, 140  
Speicher für Aufzeichnungen +  
  Einstellungen, 88  
Speichern, 85  
Speichern von Anzeigen, 88  
Spitze, 132  
Spitzenerfassung, 25  
Sprache, 104  
Störaussendungen, 142  
Störfestigkeit, 142  
Störimpulserfassung, 25  
Störungsbehebung, 123  
Stöße, 142  
Strommessung, 41  
Stromstärke, 132, 136  
Stromstärke-Messung, 41  
Stromversorgung des Messgeräts,  
  11  
Stromzange, 41  
Subtrahieren von Signalformen, 31  
SW90W Software, 3, 94

**—T—**

Tastenbeleuchtung, 15  
Tastgrad, 133  
Tastkopf 100:1 VPS420-R, 122  
Tastkopf-Austauschsatz, 120  
Tastkopf-Erweiterungssatz, 122  
Tastkopfkalibrierung, 115  
Tastkopf-Kalibrierung, 140  
Tastkopftyp, 17  
Technische Daten, 125  
Teile, 119  
Temperatur, 134, 136, 142  
Tragegurt, 102  
TrendPlot, 138  
Trigger  
    Flanke, 68  
    Modi, 129  
    Pegel, 68  
    Verzögerung, 69, 129  
    Vortrigger, 69  
Trigger-Empfindlichkeit, 129  
Triggerung  
    auf Flanken, 72  
    auf Impulse, 79  
    auf Signalformen, 67  
    auf Videosignale, 77  
    automatisch, 71, 129

    extern, 76  
    N-Zyklus, 74  
    Zwei Flanken, 68  
TV-Triggerung, 77

**—U—**

Uhrzeit, 105  
Umbenennen von Dateien, 92  
Umgebungsbedingungen, 142  
Umgebungsdaten, 125  
USB-Anschlüsse, 83  
USB-Schnittstellenkabel, 3  
USB-Stick, 83  
USB-Treiber, 94

**—V—**

V/Hz, 133  
VA, 134  
VA (Leistung...), 20  
VA Blindleistung (Leistung...), 20  
Vergleichen von Signalformen, 34  
Verrauschte Signalformen, 30  
    Trigger ein, 73  
Verschieben von Dateien, 93  
Vertikale Cursors, 62  
Vertikale Fehlergrenze, 127

Verzögerung, Trigger, 129  
Video-Triggerung, 77, 130  
Videozeilen, 78  
Vollbilder, 78  
Vortrigger, 69  
Vpwm, 20, 133

**—W—**

Wartung, 111  
Watt, 133  
Watt (Leistung...), 20  
Widerstandsmessung, 40

**—X—**

XY-Modus), 31

**—Z—**

Zeitmessung, 62  
Zoom, 60, 139  
Zubehör, 95, 119  
Zurücksetzen, 12  
Zurücksetzen des Messgeräts, 12  
Zwei-Flanken-Triggerung, 68



# **Anhänge**

<b>Anhang</b>	<b>Titel</b>	<b>Seite</b>
<b>A</b>	Installation von USB-Treibern .....	A-1
<b>B</b>	MSDS zum Akkusatz .....	B-1
<b>C</b>	Messgerätsicherheitsverfahren .....	C-1



# Anhang A

## Installation von USB-Treibern

### Einführung

Die Medical ScopeMeter der Serie 190M sind mit einer USB-Schnittstelle (Steckverbinder: USB Typ „B mini“) zur Kommunikation mit einem Computer ausgestattet. Damit Daten mit dem Messgerät ausgetauscht werden können, müssen zuvor die entsprechenden Treiber auf den Computer geladen werden. In diesem Dokument wird beschrieben, wie die Treiber auf einem Computer mit Windows XP installiert werden. Die Installation auf Computern mit anderen Windows-Versionen verläuft ähnlich.

Treiber für Windows 7, Vista und Windows XP stehen im Microsoft Windows Driver Distribution Center zur Verfügung und können automatisch heruntergeladen werden, wenn Ihr Computer mit dem Internet verbunden ist.

Die Treiber haben den Windows Logo-Test bestanden und wurden von Microsoft Windows Hardware Compatibility

Publisher signiert. Dies ist für eine Installation unter Win 7 erforderlich.

#### *Hinweis:*

*Die Medical ScopeMeter der Serie 190M benötigen zwei Treiber, die nacheinander auf den Computer geladen werden müssen.*

- *Zunächst muss der USB-Treiber für 190M Series Medical ScopeMeter installiert werden.*
- *Danach muss der Treiber für den seriellen Anschluss des 190M Series Medical ScopeMeter installiert werden.*

***Um mit dem Medical ScopeMeter kommunizieren zu können, müssen Sie beide Treiber installieren.***

## Installieren der USB-Treiber

Um die USB-Treiber zu installieren, gehen Sie wie folgt vor:

- 1 Verbinden Sie das Fluke Biomedical 190M Series Medical ScopeMeter mit dem PC. Das USB-Kabel kann angeschlossen und getrennt werden, während der Computer und das Messgerät eingeschaltet sind (Hot-Swap). Ausschalten ist nicht erforderlich.

Wenn kein Treiber für das 190M Series Medical ScopeMeter von Fluke Biomedical geladen wird, zeigt Windows an, dass neue Hardware gefunden wurde; der Assistent zur Installation neuer Hardware wird geöffnet.

Je nach Einstellungen Ihres PCs bittet Windows möglicherweise um die Erlaubnis, auf der Website von Windows Update nach der aktuellen Version zu suchen. Wenn der Computer mit dem Internet verbunden ist, wird empfohlen, hier „Ja“ auszuwählen und dann auf „Weiter“ zu klicken. Wenn Sie die Treiber von der CD-ROM oder von einem Speicherort auf der Festplatte installieren möchten, wählen Sie „Nein, diesmal nicht“ aus.



- 2** Klicken Sie im folgenden Fenster auf „Weiter“, um die Software automatisch zu installieren.

Windows lädt die Treiber automatisch vom Windows Driver Distribution Center im Internet herunter. Wenn der Computer nicht mit dem Internet verbunden ist, müssen Sie die CD-ROM einlegen, die zusammen mit dem ScopeMeter geliefert wurde. Laden Sie die Treiber von dieser CD-ROM.

- 3** Befolgen Sie die Hinweise auf dem Bildschirm Ihres Computers.

Wenn der Treiber fertig installiert ist, klicken Sie auf „Fertigstellen“, um den ersten Schritt der Treiberinstallation abzuschließen.



- 4 Nachdem Sie den ersten Schritt abgeschlossen haben, wird der Assistent zum Installieren neuer Hardware erneut gestartet, um den Treiber für den seriellen USB-Anschluss zu installieren.

Klicken Sie auf „Weiter“, um die Software automatisch zu installieren.

Windows lädt die Treiber automatisch vom Windows Driver Distribution Center im Internet herunter. Wenn der Computer nicht mit dem Internet verbunden ist, müssen Sie die CD-ROM einlegen, die zusammen mit dem ScopeMeter geliefert wurde. Laden Sie die Treiber von dieser CD-ROM.



**5** Befolgen Sie die Hinweise auf dem Bildschirm des Computers.

Wenn der Treiber fertig installiert ist, klicken Sie auf „Fertigstellen“, um den ersten Schritt der Treiberinstallation abzuschließen.

Sie können jetzt das ScopeMeter mit der FlukeView Software SW90W ab Version V5.0 verwenden.

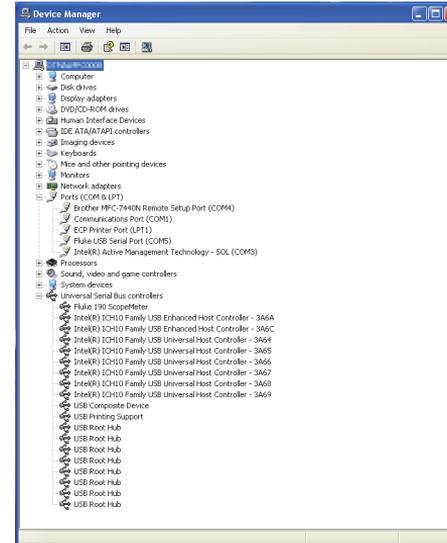


**6** Um zu prüfen, ob die Treiber richtig geladen wurden, schließen Sie das Messgerät an Ihren Computer an, und öffnen Sie den Geräte-Manager. (Hinweise zum Öffnen des Geräte-Managers für Ihre Windows-Version erhalten Sie in der Onlinehilfe Ihres Computers.)

Klicken Sie im Geräte-Manager auf das Pluszeichen (+), um den Knoten „USB-Controller“ zu erweitern. Das „Fluke 190 ScopeMeter“ sollte hier aufgeführt sein.

Klicken Sie im Geräte-Manager auf das Pluszeichen (+), um den Knoten „Ports (COM & LPT) – USB-Controller“ zu erweitern. „Fluke USB Serial Port COM(5)“ sollte hier aufgeführt sein.

Beachten Sie, dass die Nummer des COM-Ports nicht festgelegt ist. Sie wird automatisch von Windows zugewiesen.



*Hinweise*

- 1) *Anwendungssoftware benötigt in manchen Fällen eine andere Portnummer (beispielsweise im Bereich COM 1 bis 4). Die COM-Portnummer kann dann manuell geändert werden.*

*Um manuell eine andere COM-Portnummer zuzuweisen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf „Fluke USB Serial Port COM(5)“, und wählen Sie „Eigenschaften“ aus. Im Menü „Eigenschaften“ wählen Sie die Registerkarte „Anschlusseinstellungen“ und klicken auf „Erweitert“, um die Portnummer zu ändern.*

- 2) *Es kann vorkommen, dass andere auf dem PC installierte Anwendungen den neu erstellten Port automatisch belegen. In den meisten Fällen reicht es dann aus, das USB-Kabel vom Fluke Biomedical 190M Series Medical ScopeMeter zu trennen, etwa eine Minute zu warten und danach wieder anzuschließen,*



## ***Anhang B MSDS zum Akkusatz***

### **Lithium-Ionen-Akkusatz**

Materialsicherheitsdatenblätter (MSDS) zum Akku oder Konformitätsinformationen erhalten Sie direkt bei Fluke Biomedical.



# Anhang C

## Messgerätsicherheitsverfahren

### Speicher

Fluke Biomedical 190M Series Medical ScopeMeter sind mit folgenden Speichergeräten ausgestattet:

1. D4000: Controller mit Codebezeichnung „Spider“; dabei handelt es sich um einen 4Kx32-ROM-Speicher, der ein Startprogramm mit dem Betriebscode für das Produkt enthält, sowie einen 1Kx32-RAM-Speicher zur temporären Speicherung von Stapelwerten für Rechenoperationen.

D4001: 1 x 4 MB SRAM. SRAM-Speicher; darin werden abgelegt:

- die zuletzt verwendete Anzeige und der Status der Geräteeinstellung
- gespeicherte Anzeigen und Geräteeinstellungen

2. D5000, D5002: 2 x 64 MB Flash EEPROM für 190M-2: 2 x 32 MB Flash EEPROM (für Vierkanal-Messgeräte).

Nicht flüchtiger Speicher, in dem der Betriebscode (Messgerät-Firmware) für das Produkt und die Kalibrierkonstanten abgelegt sind.

3. D5001, D5003: 2 x 8 MB SRAM SRAM-Speicher; darin werden abgelegt:
  - die aktuell gemessene Anzeige und die Geräteeinstellung
  - gespeicherte Anzeigen und Geräteeinstellungen

### Sicherheitsinformationen

Der in D5000, D5002 gespeicherte Betriebscode (Messgerät-Firmware) kann mit speziellen Remote-

Interface-Befehlen gelesen werden (nur zur werkseitigen Verwendung durch Fluke).

Die Messgerät-Firmware wird mit einem speziellen Fluke Softwareprogramm geladen, das nur in entsprechendem autorisierten Fluke Servicezentren verfügbar ist.

In D5000, D5002 gespeicherte Kalibrierkonstanten können mit speziellen Remote-Interface-Befehlen gelesen werden (nur zur werkseitigen Verwendung durch Fluke).

Die Kalibrierkonstanten werden erzeugt, wenn das Messgerät den Kalibriervorgang durchläuft. Sie sind von grundlegender Bedeutung für den Betrieb des Messgeräts.

Zum Löschen gespeicherter Anzeigen und Geräteeinstellungen gehen Sie wie folgt vor:

- 1**  Drücken Sie die Taste SAVE (Speichern).
- 2**  Drücken Sie F4 – FILE OPTIONS... (Dateioptionen).

Wenn Sie eine Anzeige wie in Abbildung C-1 sehen, sind keine Anzeigen und Geräteeinstellungen gespeichert. Drücken Sie die Taste F4 (CLOSE), um die Ansicht zu schließen.

Wenn Sie eine Anzeige wie in Abbildung C-2 sehen, fahren Sie mit Schritt 3 fort.



**Abbildung C-C-1. Anzeige bei leerem Speicher**



**Abbildung C-C-2. Anzeige bei nicht leerem Speicher**

- 3  Wählen Sie mit den Pfeiltasten Auf/Ab DELETE (Löschen) aus.
- 4  Drücken Sie ENTER (Eingabetaste).
- 5  Drücken Sie F2 – SELECT ALL (Alles markieren).
- 6  Drücken Sie ENTER (Eingabetaste).
- 7  Drücken Sie F4 – YES (Ja), um den Löschvorgang zu bestätigen.

Wenn das Messgerät nicht über den Netzadapter mit Strom versorgt wird, können Sie, wenn Sie den Akku 10 Minuten lang entfernen, damit alle im SRAM gespeicherten Daten löschen. Gehen Sie hierzu wie folgt vor: Trennen Sie das Messgerät von allen Spannungsquellen, öffnen Sie die Klappe des Akkufachs an der Rückseite, und nehmen Sie den Akku heraus. Dadurch werden die zuletzt verwendete Anzeige und der Status der Geräteeinstellung sowie alle vom Benutzer gespeicherten Anzeigen und Geräteeinstellungen gelöscht.

