

Serie 7

DIGITALE KRAFTMESSGERÄTE

Benutzerhandbuch

MARK-10.

Vielen Dank...



Vielen Dank, dass Sie sich für ein digitales Kraftmessgerät der Serie 7 von Mark-10 entschieden haben, das für Zug- und Drucktests von 0,12 lb bis 1.000 lb (0,5 N bis 5.000 N) ausgelegt ist. Die Serie 7 ist ein wesentlicher Bestandteil eines Kraft-Testsystems, zu dem typischerweise auch ein Teststand, Haltevorrichtungen und Datenerfassungssoftware gehören.

Bei richtiger Anwendung wird Ihnen das Produkt sicherlich über viele Jahre sehr gute Dienste leisten. Mark-10-Kraftmesser sind robust und für viele Betriebsjahre in Labor- und Industrieumgebungen ausgelegt.

Dieses Benutzerhandbuch enthält Hinweise zur Einrichtung, zur Sicherheit und für den Betrieb. Darüber hinaus enthält es Angaben zu den Abmessungen und technischen Daten. Für weitere Informationen oder Ihre Fragen stehen wir gerne zu Ihrer Verfügung. Unser technischer Support und unsere Techniker helfen Ihnen gerne weiter.

Vor Gebrauch sollten alle Anwender des Kraftmessgeräts der Serie 7 gründlich in den entsprechenden Betriebs- und Sicherheitsverfahren unterwiesen werden.

INHALTSVERZEICHNIS

ÜBERBLICK.....	2
STROMVERSORGUNG.....	3
EINRICHTUNG DES MESSGERÄTES.....	4
HAUPTMENÜ UND BEDIENELEMENTE.....	5
DIGITALE FILTER.....	8
SOLLWERTE.....	8
BRUCHERKENNUNG.....	9
BETRIEBSARTEN.....	11
DATENSPEICHER UND STATISTIK.....	19
FUSSSCHALTER.....	21
REIBUNGSKOEFFIZIENT.....	22
VOM ANWENDER DEFINIERTE EINHEIT.....	22
KOMMUNIKATION UND AUSGÄNGE.....	23
KALIBRIERUNG.....	28
PASSWÖRTER.....	32
WEITERE EINSTELLUNGEN.....	34
TECHNISCHE DATEN.....	36

1 ÜBERBLICK

1.1 Liste der mitgelieferten Teile

Menge	Teile-Nr.			Beschreibung
	M7-012 – M7-20	M7-50 – M7-100	M7-200 – M7-500	
1	12-1049	12-1049	12-1049	Tragetasche
1	08-1022	08-1022	08-1022	Netzadapter mit US-, EU- oder UK-Steckern
1	08-1026	08-1026	08-1026	Batterie (im Messgerät)
1	G1024	G1024	G1031	Verlängerungsstange
1	G1026	G1026	G1033	Konus
1	G1025	G1025	G1032	Meißel
1	G1027	G1027	G1034	V-Nut
1	G1029	G1029	G1036	Wohnung
1	G1028	G1038	G1035	Haken
1	-	G1039	G1037	Kupplung
1	-	-	-	Gewindeadapter
1	-	-	-	Eich-Zertifikat
1	09-1165	-	-	USB-Kabel
1	-	-	-	Ressourcen-CD (USB-Treiber, Benutzerhandbücher, MESUR™ Lite-Software, MESUR™-DEMO-Messgerätesoftware, Benutzerhandbuch)

1.2 Sicherheit / korrekte Verwendung

Vorsicht!

Beachten Sie vor dem Gebrauch die Kapazität des Kraftmessgerätes und stellen Sie sicher, dass Sie die Kapazität nicht überschreiten. Die Belastung mit einer Kraft von mehr als 200% der Messgerät-Kapazität kann zu Schäden an der Kraftmesszelle im Inneren des Gerätes führen. Beim Ein- und Ausschalten des Messgerätes kann es zu einer Überlastung kommen.

Typischerweise umfassen die für die Messung geeigneten Materialien viele Produkte, darunter beispielsweise Federn, elektronische Bauteile, Befestigungselemente, Verschlusskappen, Folien, mechanische Baugruppen und viele andere mehr. Zu den Dingen, die nicht mit dem Messgerät gemessen werden dürfen, gehören potenziell brennbare Stoffe oder Produkte, Teile, die beim Zerschlagen eine Gefahr darstellen können sowie alle anderen Komponenten, die unter Anwendung einer Kraft zu einer gefährlichen Situation führen können.

Die folgenden Sicherheitskontrollen und -verfahren sind vor und während der Messung durchzuführen:

1. Betreiben Sie das Messgerät nicht, wenn Sie sichtbare Schäden am Netzteil oder am Messgerät selbst feststellen.
2. Stellen Sie sicher, dass das Messgerät stets von Wasser oder anderen elektrisch leitenden Flüssigkeiten fern gehalten wird.
3. Das Messgerät darf nur von einem Fachmann gewartet werden. Vor dem Öffnen des Gehäuses Messgerät ausschalten und Netzteil aus der Steckdose ziehen.
4. Bedenken Sie vor dem Start eines Tests stets, wie sich die Probe beim Test verhalten hat. Um sicherzustellen, dass alle Sicherheitsmaßnahmen beachtet und umgesetzt wurden, sollte vor einem Test eine Risikobewertung durchgeführt werden.
5. Tragen Sie beim Test Augen- und Gesichtsschutz, vor allem wenn Sie spröde Proben testen, die unter Krafteinwirkung zerbrechen können. Seien Sie sich der Gefahren durch die potenzielle Energie bewusst, die sich während des Tests in der Probe anhäufen kann. Tragen Sie zusätzliche Körperschutzkleidung, wenn bei einer Probe destruktive Auswirkungen zu befürchten sind.
6. Bei bestimmten Anwendungen, wie z. B. beim Test von spröden Proben, die zerbrechen können, oder bei sonstigen Anwendungen, die zu einer Gefahr führen könnten, wird dringend empfohlen, ein

Maschinensicherheitssystem einzusetzen, um den Bediener und andere Personen in unmittelbarer Nähe vor umherfliegenden Teilen und Splintern zu schützen.

7. Sorgen Sie dafür, dass das Messgerät ausgeschaltet ist, wenn es nicht verwendet wird.

2 STROMVERSORGUNG

Die Stromversorgung des Messgeräts erfolgt entweder durch einen 8,4-V-NiMH-Akku oder über ein Netzteil. Da sich Akkus selbst entladen, ist es möglicherweise erforderlich, das Gerät nach einer längeren Lagerzeit aufzuladen. Stecken Sie das beiliegende Ladegerät in der Steckdose und stecken Sie den Ladestecker in die Buchse des Messgeräts (siehe Abbildung unten). Die vollständige Aufladung des Akkus dauert etwa 8 Stunden.







Vorsicht!

Verwenden Sie keine anderen als die mitgelieferten Ladegeräte und Akkus, da das Messgerät sonst beschädigt werden kann.

Wenn das Netzteil angeschlossen ist, erscheint folgendes Symbol in der linken unteren Ecke des Displays: 

Wenn das Netzteil nicht angeschlossen ist, wird der Ladezustand des Akkus in fünf Stufen angezeigt:

1. Wenn der Ladezustand des Akkus mehr als 75% beträgt, erscheint folgende Anzeige: 
2. Wenn der Ladezustand des Akkus zwischen 50% und 75% beträgt, erscheint folgende Anzeige: 
3. Wenn der Ladezustand des Akkus zwischen 25% und 50% beträgt, erscheint folgende Anzeige: 
4. Wenn der Ladezustand des Akkus weniger als 25% beträgt, erscheint folgende Anzeige: 
5. Wenn der Ladezustand des Akkus auf etwa 2% sinkt, beginnt die Anzeige von Schritt 4 zu blinken. Einige Minuten später (der genaue Zeitpunkt hängt von der Verwendung des Gerätes und davon ab, ob die Hintergrundbeleuchtung ein- oder ausgeschaltet ist), erscheint die Meldung "BATTERY VOLTAGE TOO LOW. POWERING OFF" (Akkuspannung zu gering. Gerät wird ausgeschaltet). Ein akustisches Warnsignal ertönt und das Messgerät wird ausgeschaltet.

Das Messgerät kann so konfiguriert werden, dass es sich nach einer gewissen Zeit ohne Aktivität automatisch ausschaltet. Lesen Sie dazu den Abschnitt **Weitere Einstellungen**.

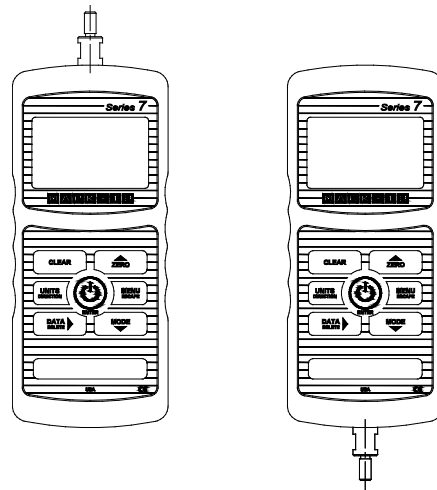
Wenn ein Austausch des Akkus erforderlich ist, trennen Sie die beiden Hälften des Messgerätes, um Zugang zum Akku zu erhalten. Lesen Sie dazu den Abschnitt **Einrichtung des Messgeräts**.

3 EINRICHTUNG DES MESSGERÄTS

3.1 Mechanische Einrichtung

3.1.1 Orientierung des Kraftaufnehmers (Welle zur Kraftmesszelle)

Um einer Vielzahl von Testanforderungen Rechnung zu tragen, kann der Kraftaufnehmer in beiden nachstehend dargestellten Positionen eingerichtet werden. Um die Ausrichtung des Kraftaufnehmers zu ändern, lösen Sie zwei unverlierbare Schrauben auf der Rückseite des Gehäuses, trennen Sie die beiden Gehäusehälften, drehen Sie eine Hälfte um 180 Grad und bauen Sie das Gerät wieder zusammen. Der Kontakt zwischen den beiden Hälften erfolgt durch Federstifte und Kontaktflächen auf den Leiterplatten.

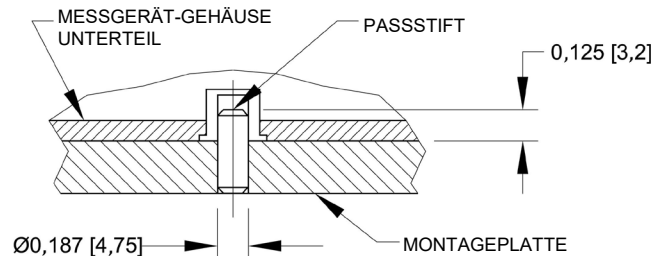


Kraftaufnehmer oben

Kraftaufnehmer unten

3.1.2 Montage an eine Platte

Die korrekte Montage ist wichtig, wenn das Gerät an einer Halterung oder einem Prüfstand befestigt wird. Der runde Stahleinsatz mit einem Loch in der Gehäuserückseite ist dafür ausgelegt, der Belastung während eines Tests standzuhalten. Verwenden Sie einen Passstift (siehe Abbildung unten). Die Montageplatten der Mark-10-Prüfstände verfügen über einen Passstift und Durchgangsbohrungen zu den vier Gewindelöchern an den Ecken des Gehäuses. Diese Bohrungen dienen dazu, das Messgerät mit Schrauben zu befestigen (zu den Mark-10-Prüfständen gehört ein Satz Fingerschrauben zur Montage des Messgeräts). Die Schrauben dürfen **nicht** für tragende Zwecke verwendet werden. Das Fehlen eines Passstifts kann zu gefährlichen Situationen führen.



3.1.3 Montage von Zusatzgeräten an das Messgerät

Der Kraftaufnehmer des Kraftmessers verfügt über ein Gewinde, an dem gängige Haltevorrichtungen mit Innengewinde befestigt werden können. Um eine Haltevorrichtung zu montieren, schrauben Sie sie vorsichtig auf den Kraftaufnehmer. Es stehen außerdem weitere Montageadapter zur Verfügung, um Drehungen zu verhindern. Stellen Sie sicher, dass Sie die Haltevorrichtung so anbringen, dass die auf den Kraftaufnehmer des Kraftmessers wirkende Belastung axial verläuft. Sorgen Sie bei der Verwendung einer Haltevorrichtung dafür, dass sie die Probe so erfasst, dass ein Herausrutschen während des Tests und damit ein potentiell Sicherheitsrisiko für den Bediener und andere in unmittelbarer Umgebung ausgeschlossen ist. Wenn Sie eine Haltevorrichtung eines Dritten (nicht von Mark-10) verwenden, überzeugen Sie sich, dass sie aus entsprechend robusten Materialien und Komponenten besteht.

Verwenden Sie keine Kontermuttern oder Werkzeuge, um die Haltevorrichtung am Kraftaufnehmer zu

montieren. **Nur mit der Hand anziehen!**

3.2 Installieren des USB-Treibers

Falls Sie eine Verbindung über USB herstellen, installieren Sie den USB-Treiber auf der Ressourcen-CD. Sie Installationsanleitung dazu finden Sie auf der CD. Alternativ können Sie sie auf www.mark-10.com herunterladen.

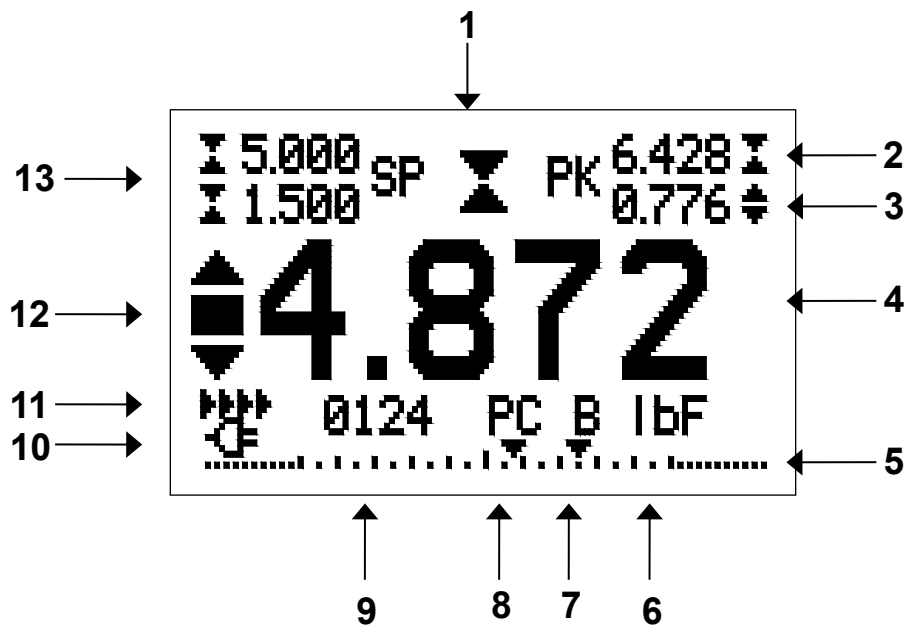
Vorsicht!

Installieren Sie den USB-Treiber, bevor sie das Messgerät über das USB-Kabel physisch an einen PC anschließen.

Weitere Hinweise zur Konfiguration und zur Verwendung der Ausgänge des Kraftmessers finden Sie im Abschnitt **Kommunikation und Ausgänge**.

4 HAUPTMENÜ UND ANZEIGEN

4.1 Hauptmenü







Nr.	Name	Beschreibung
1	Zug-/ Druckanzeige	↑ - zeigt eine Kompressions(Druck)-Richtung an ↓ - zeigt eine Zug-Richtung an Diese Anzeigen werden in jedem Display und Menü verwendet.
2	Druck-Spitzenwert	Wert der höchsten gemessenen Druckkraft. Dieser Wert kann durch Drücken der Taste ZERO oder durch aus- und einschalten des Messgerätes zurückgesetzt werden.
3	Zug-Spitzenwert / statischer Reibungskoeffizient (COF)	Wert der höchsten gemessenen Zugkraft. Wenn die Einheit COF ausgewählt wird, wird hier der statische Reibungskoeffizient angezeigt. Dieser Wert kann durch Drücken der Taste ZERO oder durch aus- und einschalten des Messgerätes zurückgesetzt werden.
4	Primärwert / kinetischer Reibungskoeffizient (COF)	Anzeige des aktuellen Kraftwertes. Wenn die Einheit COF ausgewählt wird, zeigt dieser Wert den kinetischen Reibungskoeffizienten nach einer Mittelwertberechnung an. Lesen Sie dazu den Abschnitt Betriebsarten .
5	Belastungsbalken	Analog-Anzeige zum Erkennen einer drohenden Überlastung. Der Balken dehnt sich von der Mitte des Diagramms entweder nach rechts oder nach links aus. Die Ausdehnung nach rechts zeigt eine Druckbelastung, die Ausdehnung nach links eine Zugbelastung an. Wenn Sollwerte aktiviert sind,





		werden sie komfortabel als dreieckige Markierungen visuell angezeigt. Dieser Indikator spiegelt die tatsächliche Belastung wider, die (je nach Betriebsmodus) nicht dem Primärwert entsprechen muss. Die Taste ZERO setzt den Ladebalken nicht zurück. Lesen Sie dazu den Abschnitt Betriebsarten .
6	Einheiten	Die aktuelle Maßeinheit. Bedeutung der Abkürzungen: lbF – Kraft in Pfund ozF – Kraft in Unzen kgF – Kraft in Kilogramm gF – Kraft in Gramm N – Newton kN – Kilonewton mN – Millinewton COF – Reibungskoeffizient XXXXX – vom Anwender definierbare Einheit (bis zu 5 Zeichen) Hinweis: Nicht alle Daten des Messgeräts werden in allen vorstehenden Einheiten angezeigt. Einzelheiten finden Sie in der Kapazitäts-/Rastertabelle im Abschnitt Technische Daten . COF und benutzerdefinierte Einheiten müssen aktiviert werden, bevor sie ausgewählt werden können.
7	Brucherkennung Ein/Aus	Der Buchstabe „B“ erscheint, wenn die Brucherkennung aktiviert ist. Lesen Sie dazu den Abschnitt Brucherkennung .
8	Modus	Der aktuelle Messmodus. Bedeutung der Abkürzungen: RT – Echtzeit PC – Spitzenkompression (Druck) PT – Spitzenzugspannung (Zug) (entspricht statischem COF) A – Mittelwert (entspricht kinetischem COF) ET – externer Auslöseimpuls CAPT – Datenerfassung 2PK – 1. / 2. Spitzenwert Lesen Sie dazu den Abschnitt Betriebsarten .
9	Anzahl der gespeicherten Datenpunkte	Die Anzahl der gespeicherten Datenpunkte im Speicher, bis zu 5.000. Wird nur angezeigt bei Verwendung der Funktionen Speichern oder Datenerfassung angezeigt.
10	Anzeige Akku / Netzteil	Je nach Art der Stromversorgung wird entweder das Netzteil-Symbol oder das Akku-Symbol angezeigt. Lesen Sie dazu den Abschnitt Stromversorgung .
11	Automatische Datenausgangsanzeige	Wenn automatische Ausgabe unter Einstellungen Serieller / USB-Ausgang aktiviert wurde, wird dieser Indikator angezeigt. Sobald die automatische Datenausgabe aktiv ist, wird dieses Symbol animiert. Lesen Sie dazu den Abschnitt Kommunikation und Ausgänge .
12	Anzeigen für oberen / unteren Grenzwert	Entsprechen den programmierten Sollwerten. Die Anzeigen haben folgende Bedeutungen: ▲ – der angezeigte Wert ist höher als der obere Kraft-Grenzwert ■ – der angezeigte Wert liegt zwischen den Grenzwerten ▼ – der angezeigte Wert ist niedriger als der untere Kraft-Grenzwert
13	Sollwerte	Die programmierten Kraft-Grenzwerte. Typische Anwendung: Test nach dem Muster „bestanden/nicht bestanden“ Abhängig von der im Menü Set Points (Sollwerte) dargestellten Konfiguration können 1, 2, oder keine Anzeigen erscheinen.

4.2 Bedienelemente



Primäre Bezeichnung	Primäre Funktion	Sekundäre Bezeichnung	Sekundäre Funktion
---------------------	------------------	-----------------------	--------------------

	Schaltet das Messgerät ein und aus. Kurz drücken, um das Gerät einzuschalten; drücken und halten, um das Gerät auszuschalten. Nur aktiv, wenn das Hauptmenü angezeigt wird.	ENTER	Verschiedene Verwendungen, wie in den folgenden Abschnitten beschrieben.
ZERO	Stellt die Primär- und der Spitzenwerte zurück.	 (UP)	Navigiert Sie durch das Menü und Untermenüs nach oben.
MENU	Zeigt das Hauptmenü an.	ESCAPE	Führt Sie in der Menü-Hierarchie einen Schritt rückwärts.
MODUS	Schaltet zwischen verschiedenen Messmodi um.	 (DOWN)	Navigiert Sie durch das Menü und Untermenüs nach unten.
DATA	Speichert je nach den Einstellungen einen Wert in den Speicher, überträgt den aktuellen Messwert an ein externes Gerät und/oder initiiert die automatische Datenausgabe.	DELETE 	Aktiviert und deaktiviert den Modus Löschen und zeigt die gespeicherten Daten an / der Cursor wird bei bestimmten Funktionen nach rechts verschoben.
UNITS	Schaltet zwischen Maßeinheiten um.	DIRECTION	Kehrt die Anzeige während der Kalibrierung um und schaltet zwischen Zug- und Druckrichtung um, wenn die Sollwerte und andere Menüpunkte konfiguriert werden.
CLEAR	Setzt die Spitzenwerte auf Null, behält aber den Primärwert bei.	N/A	N/A

4.3 Menü-Navigation: Grundlagen

Die meisten der verschiedenen Funktionen und Parameter des Messgerätes werden über das Hauptmenü konfiguriert. Um zum Hauptmenü zu gelangen, drücken Sie **MENU**. Verwenden Sie die Tasten  und , um durch die Einträge zu blättern. Die aktuelle Auswahl wird mit hellem Text auf dunklem Hintergrund hervorgehoben. Drücken Sie **ENTER**, um einen Menüpunkt auszuwählen, und dann erneut  oder , um durch die Untermenüs zu blättern. Drücken Sie nochmals **ENTER**, um einen Untermenüpunkt auszuwählen.

Bei Parametern, die entweder an- oder abgewählt werden können, drücken Sie **ENTER**, um zwischen Auswahl und Abwahl zu wechseln. Ein Stern (*) links neben der Parameterbezeichnung zeigt Ihnen an, dass der Parameter ausgewählt wurde.

Bei Parametern, für die eine numerische Eingabe erforderlich ist, verwenden die Tasten  und , um den Wert zu erhöhen oder zu verringern. Wenn Sie die Tasten drücken und halten, wird der Wert mit allmählich zunehmender Geschwindigkeit automatisch verändert. Wenn der gewünschte Wert erreicht ist, drücken Sie **ENTER**, um die Änderung zu speichern und wieder zum Untermenüpunkt zurückzukehren, oder drücken Sie **ESCAPE**, um ohne zu speichern zum Untermenüpunkt zurückzukehren. Drücken Sie **ESCAPE**, um sich in der Menü-Hierarchie schrittweise zurück zu bewegen, bis Sie wieder im normalen Betriebsmodus angelangt sind.

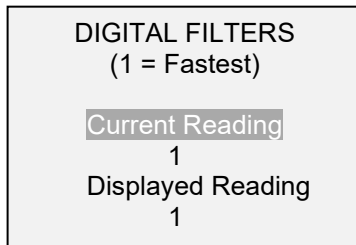
In den folgenden Abschnitten finden Sie Einzelheiten zur Einstellung bestimmter Funktionen und Parameter.

5 DIGITALE FILTER

Digitale Filter helfen Ihnen, die Messwerte in Situationen, in denen mechanische Störungen im Arbeitsbereich oder beim Probetest „zu glätten“. Diese Filter verwenden die Methode des gleitenden Durchschnitts, bei der aufeinander folgende Werte gepuffert und der Durchschnittswert des Pufferinhalts

angezeigt wird. Durch Variieren der Puffergröße wird eine variable Glättungswirkung erzielt. Wenn Sie 1 wählen, wird der Filter deaktiviert, da der Durchschnitt eines Werts den Wert selbst ergibt.

Um zu den digitalen Filtereinstellungen zu gelangen, wählen Sie im Menü **Filter**. Es erscheint folgende Anzeige:



Es stehen zwei Filter zur Verfügung:

Current Reading – (aktuelle Messwerte) bezieht sich auf die vom Instrument gemessenen Spitzenwerte.

Displayed Reading – (angezeigte Messwerte) bezieht sich auf die Primäranzeige des Messgeräts.

Mögliche Einstellungen: 1,2,4,8,16,32,64,128,256,512,1024,2048,4096,8192. Es wird empfohlen, den Filter „Current Reading“ zur besten Genauigkeit auf den niedrigsten Wert und den Filter „Displayed Reading“ zur besten visuellen Stabilität auf den höchsten Wert einzustellen.

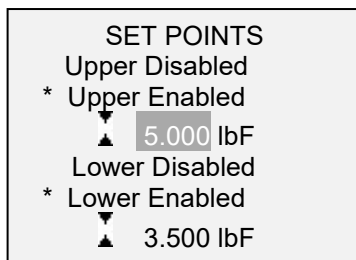
6 SOLLWERTE

6.1 Allgemeine Hinweise

Sollwerte sind hilfreich, um den Toleranzwert (bestanden/nicht bestanden) zu prüfen und lösen bei Anwendungen der Prozesssteuerung über einen motorisierten Prüfstand eine Warnanzeige aus. Es werden zwei Grenzwerte (oberer und unterer) bestimmt und dauerhaft im Gerät gespeichert. Der Primär-Messwert wird dann mit diesen Grenzwerten verglichen. Die Ergebnisse der Vergleiche werden über drei Ausgänge des 15-poligen Anschlusses ausgegeben und zeigen an, ob der jeweilige Messwert „über“, „unter“ oder „innerhalb“ des Bereichs liegt. Je nach den Anforderungen können Anzeigen, Summer oder Relais an diese Ausgänge angeschlossen werden.

6.2 Konfiguration

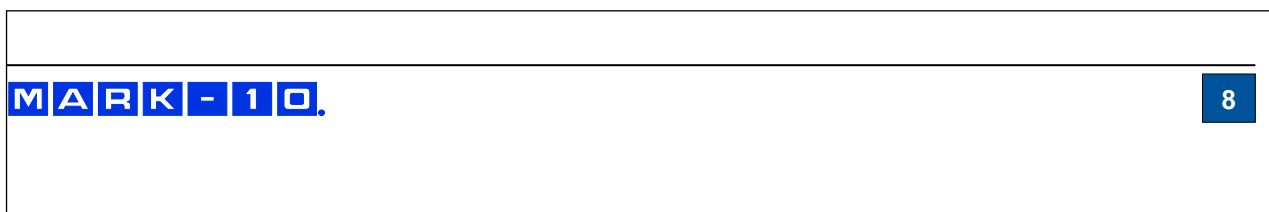
Zum Konfigurieren der Sollwerte wählen Sie im Menü **Set Points** aus. Es erscheint folgende Bildschirmanzeige:

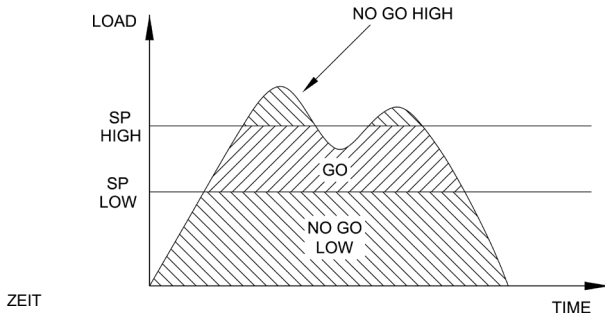


Es können entweder ein, zwei oder kein Sollwert aktiviert werden. Um zwischen der Zug- und Druckrichtung umzuschalten, drücken Sie die Taste **DIRECTION**.

Werden zwei Sollwerte aktiviert, so werden sie in der oberen linken Ecke des Displays angezeigt. Wenn nur ein Sollwert aktiviert ist, erscheint das Wort „OFF“ an Stelle des Wertes. Wenn keine Sollwerte aktiviert sind, bleibt die linke obere Ecke des Displays leer.

Wenn Sollwerte aktiviert sind, werden die folgenden Symbole auf der linken Seite der Hauptmenüs angezeigt:

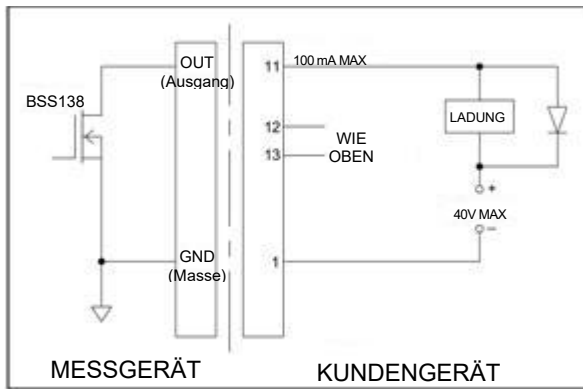




- der angezeigte Wert ist größer als der obere Kraft-Grenzwert (NO GO HIGH)
- der angezeigte Wert liegt zwischen den Grenzwerten (GO)
- der angezeigte Wert ist niedriger als der untere Kraft-Grenzwert (NO GO LOW)

Hinweis: Die Grenzwertsymbole und Ausgangswerte beziehen sich auf die angezeigten Werte, die nicht zwangsläufig dem den aktuellen Messwert entsprechen müssen.

6.2.1 Schaltplan der Sollwert-Ausgänge



6.3 Verwendung von Sollwerten zur Steuerung des motorisierten Prüfstands Mark-10 ESM301

Bei der Verwendung von Sollwerten, um die Bewegung des Kreuzkopfes eines ESM301-Prüfstands zu starten / auszuführen, muss der obere Sollwert immer ein Wert in **Zug**richtung, und der untere Sollwert immer ein Wert in der **Druck**richtung sein. **Beide** Sollwerte müssen angegeben werden, selbst wenn die vorgesehene Anwendung nur einen der beiden Sollwerte zu stoppt / ausführt. Der entgegengesetzte Sollwert muss ausreichend groß sein, damit er nicht während des Tests ausgelöst wird.

Bei einigen anderen Mark-10-Prüfständen sind die Zug- und Druckrichtungen vertauscht.

7 BRUCHERKENNUNG

Die Brucherkennefunktion erkennt, wenn eine Probe zerbricht, abknickt, rutscht oder aus anderen Gründen einen Spitzenwert erreicht hat und anschließend in einem bestimmten Prozentsatz abfällt. Bei einer Brucherkenne können je nach dem Modus, in dem sie aktiviert ist, folgende automatischen Funktionen durchgeführt werden:

1. Den höchsten Messwert ausgeben (Auto Output).
2. Den höchsten Messwert speichern (Auto Storage).
3. Die Primär- und Höchst-Messwerte auf Null zurückstellen (Auto Zero).
4. Umschaltung der Ausgangspin-Belegung (zum Beispiel um die Kreuzkopfbewegung eines motorisierten Mark-10-Prüfstands zu stoppen).

Die Brucherkenne und Einstellungen werden zentral konfiguriert und gelten für jeden Modus, für den sie aktiviert wurden. Einzelheiten zur Konfiguration der einzelnen Modi finden Sie unter **Betriebsarten**.

7.1 Konfiguration

Zur Aktivierung der Brucherkenne und Konfiguration der automatischen Funktionen wählen Sie im Hauptmenü **Break Detection**. Es erscheint folgende Anzeige:

BREAK DETECTION * Disabled Enabled-End Test Enabled-Abort + Break Settings + Auto Output + More

Für zusätzliche Optionen wählen Sie bitte „+ More“:

BREAK DETECTION 2 * Auto Storage * Auto Zero Auto Zero Delay 3 sec.

Es können beliebige Kombinationen der vorstehenden Funktionen ausgewählt werden.

Funktion	Beschreibung
Enabled-End Test	Aktiviert die Bruchererkennungsfunktion. Wenn die Funktion aktiviert ist, erscheint der Buchstabe „B“ zwischen den Anzeigen Mode (Modus) und Unit (Einheit) im Hauptmenü. Weitere Einzelheiten finden Sie im Abschnitt Hauptmenü und Bedienelemente . Gilt für Modi, in denen eine Bedingung zum Anhalten bei Bruchererkennung (<i>Break Detect Stop Condition</i>) angegeben wurde.
Enabled-Abort	Wie oben, mit dem Unterschied, dass die Bruchererkennungsfunktion bereits aktiviert wird, bevor eine Bedingung zum Anhalten bei Bruchererkennung erreicht ist.
Break Settings	Näheres dazu finden Sie in den folgenden Unterabschnitten.
Auto Output	
Auto Storage	Speichert den ermittelten Spitzenwert automatisch ab.
Auto Zero	Setzt das Display nach einer Datenübertragung und/oder -speicherung automatisch auf Null zurück.

Wenn Töne aktiviert sind, erklingt nach einer Ausgabe, Speicherung und Zurückstellung ein Ton.

7.2 Einstellung der Bruchererkennung

Um die Einstellungen zu konfigurieren, wählen Sie **Break Settings** im Menü **Break Detection** (Bruchererkennung). Es erscheint folgende Anzeige:

BREAK DETECTION SETTINGS Threshold: 5 % % Drop: 50 %

Threshold	(Schwellwert) Legt den Prozentsatz der Gesamt-Messbereichs fest, bei der die Bruchererkennungsfunktion aktiv wird. Dieser Schwellwert dient dazu, Spitzenwerte, die während der Be-/Entlastung einer Proben auftreten können, zu ignorieren. Mögliche Einstellungen: 1-90 % , in Schritten von 1% bis 5 % , 5% Schritten danach.
------------------	--

% Drop	Legt den prozentualen Abfall (Drop) des Spitzenwertes fest, bei der ein Bruch festgestellt wird. Mögliche Einstellungen: 5%–90%, in 5%-Schritten.
Auto Zero Delay	Legt die Zeitverzögerung fest, bevor die Primär- und Spitzenwerte auf Null zurückgestellt werden. Auto-Zero kann bei Bedarf deaktiviert werden. Lesen Sie dazu den Abschnitt Einstellungen zur automatischen Ausgabe . Mögliche Einstellungen: 1–10 Sek. in 1-Sekunden-Schritten und 10–60 Sek. in 5-Sekunden-Schritten.

7.3 Einstellungen zur automatischen Ausgabe

Blättern Sie im Menü **Break Detection** zu **Auto Settings** und drücken Sie **ENTER**, um Einstellungen zur automatischen Ausgabe vorzunehmen. Es kann jede Kombination ausgewählt werden. Es erscheint folgende Anzeige:



Parameter	Beschreibung
RS232/USB Output	Automatische Ausgabe bei Erkennung eines Bruchs (prozentualer Abfall vom Spitzenwert).
Mitutoyo Output	Automatische Ausgabe bei Erkennung eines Bruchs (prozentualer Abfall vom Spitzenwert).
Output Pin	Automatisches Umschalten zwischen den Pins SP1, SP2 oder SP3 (Active-Low). Falls Sie keine Ausgabe benötigen, wählen Sie „NONE“. Um einen Mark-10 ESM301-Prüfstand bei einem Bruch zu stoppen, wählen Sie SP2 aus, wenn es sich bei dem Bruch um eine Zugrichtung (nach oben) handelt oder SP1, wenn es sich um eine Druckrichtung (nach unten) handelt. Hinweis: Da die gleichen Pins sind auch für die Sollwerte verwendet werden, stoppt der Prüfstand bei der jeweils ersten Bedingung.

8 BETRIEBSARTEN

Vorsicht!

In jedem Betriebsmodus zeigt das Display „OVER“ an, wenn die Kapazität des Instruments um mehr als 110% überschritten wurde. Ein Dauerton ertönt, bis die „MENU“-Taste gedrückt oder die Belastung auf ein sicheres Niveau reduziert wurde.

Bei den Messgeräten der Serie 7 stehen folgende Betriebsarten zur Verfügung:

- **Echtzeit (RT)**
- **Spitzenkompression (PC)**
- **Spitzenzugspannung / statischer Reibungskoeffizient (PT)**
- **Mittelwert-Modus / kinetischer Reibungskoeffizient (AVG)**
- **externer Auslöseimpuls (ET)**
- **Datenerfassung (CAPT)**
- **1. / 2. Spitzenwert (2PK)**

Um zwischen den Betriebsarten umzuschalten, drücken Sie die Taste **MODE** während Sie sich im Hauptmenü befinden. Einzelheiten zu den einzelnen Modi finden Sie in den folgenden Abschnitten.

8.1 Echtzeit (RT)

Der Primärwert entspricht dem aktuellen Messwert.

8.2 Spitzenkompression (PC)

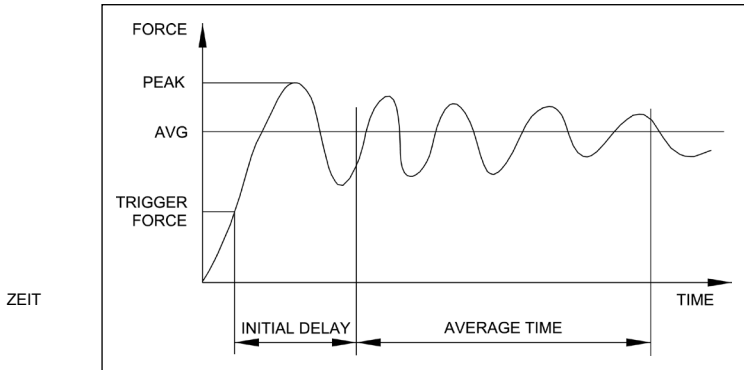
Der Primärwert entspricht der gemessenen Spitzenkompression. Auch wenn die tatsächliche Kraft nach dem Spitzenwert absinkt, wird weiterhin der Spitzenwert im Display angezeigt. Durch Drücken der Taste **ZERO** wird der Wert zurückgesetzt.

8.3 Spitzenzugspannung / statischer Reibungskoeffizient (PT)

Gleich wie die Spitzenkompression, jedoch für Spitzenzugspannungswerte. Wenn die Einheit COF ausgewählt wird, wird hier der statische Reibungskoeffizient angezeigt.

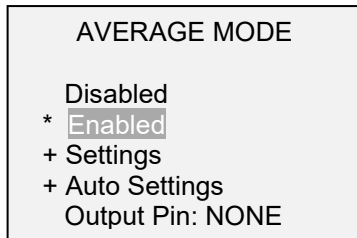
Hinweis: Der statische COF wird immer als Spitzenzugspannungswert in der oberen rechten Ecke des Displays angezeigt.

8.4 Mittelwert-Modus / kinetischer Reibungskoeffizient (AVG)

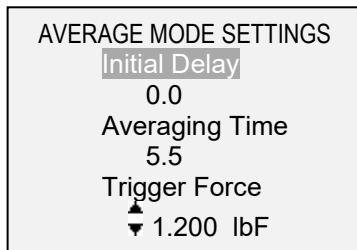


Der Mittelwert-Modus wird verwendet, um einen Durchschnittswert der Kraftwerte über einen bestimmten Zeitraum anzuzeigen. Diese Anzeige gibt auch den kinetischen Reibungskoeffizienten aus, wenn als Einheit COF ausgewählt wird. Zu den Anwendungsbereichen gehören die Messung von Abzugskraft (peel force), COF, Muskelkraft, Reibungskraft und andere Tests, die zeitlich gemittelte Messwerte erfordern.

Bevor die Parameter des Mittelwert-Modus konfiguriert werden können, müssen sie zunächst aktiviert werden. Dazu wählen Sie im Menü **Average Mode** aus, blättern zu **Enabled** und drücken **ENTER**. Es erscheint folgende Anzeige:



Blättern Sie anschließend zu **Settings** und drücken Sie **ENTER**, um die Parameter zu konfigurieren. Es stehen folgende Parameter zur Verfügung:



Parameter	Beschreibung
Initial Delay	Verzögerungszeit in Sekunden, bevor die Mittelungssequenz beginnt.
Averaging Time	Dauer der Mittelungssequenz in Sekunden.
Trigger Force	Die erforderliche Mindestkraft, um die Mittelungssequenz auszulösen. Durch Drücken der Taste DIRECTION schalten Sie zwischen Druck- und Zugkraft um. Wenn die Auslösekraft erreicht ist, folgt die Zeitverzögerung (Initial Delay).

Nach Abschluss einer Mittelungssequenz stehen mehrere Funktionen zur Verfügung, wie im Abschnitt **Auto Settings** konfiguriert:

AUTO SETTINGS * RS232/USB Output * Mitutoyo Output * Memory Storage * Auto Zero Auto Zero Delay 5 sec.
--

Parameter	Beschreibung
RS232/USB Output	Wenn die Mittelungssequenz abgeschlossen ist, wird der Mittelwert automatisch über den RS-232- oder USB-Ausgang ausgegeben.
Mitutoyo Output	Wenn die Mittelungssequenz abgeschlossen ist, wird der Mittelwert automatisch über den Mitutoyo (Digimatic)-Ausgang ausgegeben.
Memory Storage	Wenn die Mittelungssequenz abgeschlossen ist, wird der Mittelwert automatisch abgespeichert.
Auto Zero	Wenn die Mittelungssequenz abgeschlossen ist, wird der Mittelwert automatisch auf Null zurückgestellt. Genau als ob ZERO gedrückt wurde ist das Messgerät jetzt für eine neue Mittelungssequenz bereit.
Auto Zero Delay	Die Zeitspanne in Sekunden, bevor die automatische Rückstellung auf Null erfolgt: Mögliche Einstellungen: <i>1–10 Sek. in 1-Sekunden-Schritten und 10–60 Sek. in 5-Sekunden-Schritten.</i>
Output Pin	Automatisches Umschalten zwischen den Pins SP1, SP2 oder SP3 (Active-Low-Pegel). Falls Sie keine Ausgabe benötigen, wählen Sie „NONE“. Um einen Mark-10 ESM301-Prüfstand nach Ermittlung des Mittelwertes zu stoppen, wählen Sie SP2 aus, wenn es sich bei der Messung um eine Zugrichtung (nach oben) handelt oder SP1, wenn es sich um eine Druckrichtung (nach unten) handelt. Hinweis: Da die gleichen Pins sind auch für die Sollwerte verwendet werden, stoppt der Prüfstand bei der jeweils ersten Bedingung.

Nachdem die Parameter konfiguriert und das Menü verlassen wurde, drücken Sie die Taste **MODE**, bis **AVG** angezeigt wird. Drücken Sie Anschließend die Taste **ZERO**. Der Mittelungs-Modus ist nun aktiviert und die Mittelungssequenz beginnt, sobald die Auslösekraft erreicht wurde. Der aktuelle Status der Mittelungssequenz wird folgendermaßen unter dem Primärwert angezeigt:

Schritt	Status	Beschreibung
1	TRIG WAIT	Die Auslösekraft wurde noch nicht erreicht.
2	INIT DLY	Die Anfangsverzögerung ist gerade aktiv.
3	AVERAGING	Das Messgerät sammelt Werte. Die Statusanzeige blinkt, bis die Mittelwertermittlung abgeschlossen ist.
4	AVRG DONE	Die Mittelwertermittlung ist abgeschlossen. Als Primärwert wird die durchschnittliche Kraft angezeigt.

Nach Beendigung des Mittelungssequenz bleiben die Spitzenwerte erhalten, bis die Taste **ZERO** gedrückt wird. Nach dem Drücken der Taste **ZERO** (oder nach der automatischen Rückstellung auf Null) kann eine weitere Mittelungssequenz gestartet werden. Um den Mittelwert-Modus zu verlassen, drücken Sie die Taste **MODE** und wählen Sie den gewünschten Messmodus.

8.5 Externer Auslöseimpuls (ET)

Diese Betriebsart eignet sich zum Messen der Kraft mittels eines elektrischen Kontakts, sowie zur Synchronisation mehrerer Instrumente für eine „Momentaufnahme“ der wirkenden Kräfte. Es ist möglich, Werte über einen normalerweise offenen Kontakt (Übergang des Triggersignals von High nach Low) oder einen normalerweise geschlossenen Kontakt (Übergang von Low nach High) zu erfassen. Bei einem externen Auslöseimpuls kann ein Mark-10 ESM301/ESM301L-Prüfstand automatisch gestoppt werden.

Bevor die Parameter des externen Auslösimpulses konfiguriert werden können, müssen sie zunächst aktiviert werden. Um dies zu tun, wählen Sie im Hauptmenü **External Trigger**, blättern Sie zu einer der vier verfügbaren Optionen und drücken Sie die Taste **ENTER**. Es stehen folgende Optionen zur Verfügung:

EXTERNAL TRIGGER
 * Disabled
 Momentary Hi->Lo
 Momentary Lo->Hi
 Maintained High
 Maintained Low
 + More

Für zusätzliche Optionen wählen Sie bitte „+ More“:

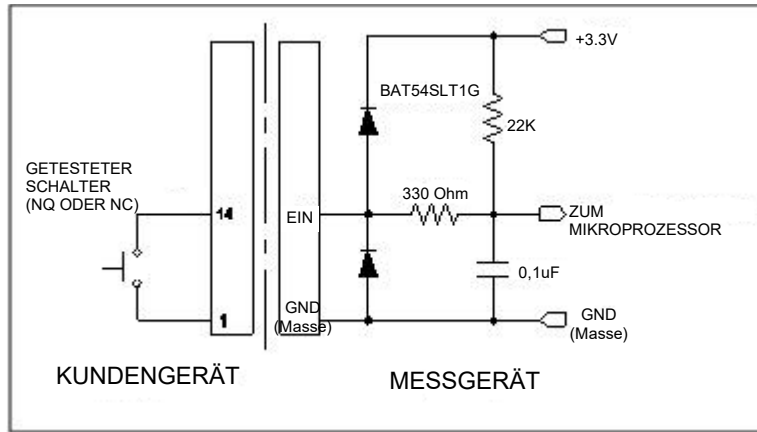
EXTERNAL TRIGGER 2
 + Auto Settings
 Output Pin: NONE

Option	Beschreibung
Momentary High → Low	Das Display behält den aufgenommenen Wert bei, bis die Taste ZERO gedrückt wird. Gilt für einen Übergang des Triggersignals von High nach Low.
Momentary Low → High	Das Display behält den aufgenommenen Wert bei, bis die Taste ZERO gedrückt wird. Gilt für einen Übergang des Triggersignals von Low nach High.
Maintained High	Das Display behält den aufgenommenen Wert nur solange ein High-Pegel anliegt.
Maintained Low	Das Display behält den aufgenommenen Wert nur solange ein Low-Pegel anliegt.
Auto Settings	Funktionen exakt wie in Abschnitt 5.4 beschrieben. Diese Parameterwerte gelten sowohl für die Mittelwertbildung als auch den externen Auslöseimpuls.
Output Pin	Automatisches Umschalten zwischen den Pins SP1, SP2 oder SP3 (Active-Low-Pegel). Falls Sie keine Ausgabe benötigen, wählen Sie „NONE“. Um einen Mark-10 ESM301-Prüfstand nach einem externen Auslöseimpuls zu stoppen, wählen Sie SP2 aus, wenn es sich bei der Messung um eine Zugrichtung (nach oben) handelt oder SP1, wenn es sich um eine Druckrichtung (nach unten) handelt. Hinweis: Da die gleichen Pins sind auch für die Sollwerte verwendet werden, stoppt der Prüfstand bei der jeweils ersten Bedingung.

Nachdem die Parameter konfiguriert und das Menü verlassen wurde, drücken Sie die Taste **MODE**, bis **ET** angezeigt wird. Der Modus für externen Auslöseimpuls ist nun aktiviert. Weitere Einzelheiten zur den Anschlüssen finden Sie im Pin-Belegungsschema im Abschnitt **Kommunikation und Ausgänge**.

Um den externen Auslösemodus zu verlassen, drücken Sie die Taste **MODE** und wählen Sie den gewünschten Messmodus.

8.5.1 Schaltplan externer Auslösemodus



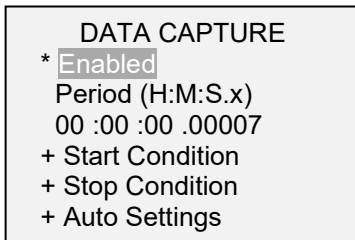
Hinweis: Um eine Verbindung mit einem Schalter oder eine gleichzeitige Verbindung zu einem Schalter und einem Mark-10-Prüfstand herzustellen, ist eine kundenseitige Verkabelung erforderlich.

8.6 Datenerfassung (CAPT)

Diese Betriebsart wird verwendet, um kontinuierliche Daten zu erfassen und im Speicher der Maßeinheit zu speichern. Um sowohl Kurztests als auch längere Dauertests zu erfassen, kann die Erfassungsfrequenz angepasst werden. Die gespeicherten Daten können als Paket über USB oder RS-232 vom Gerät heruntergeladen werden.

8.6.1 Konfiguration

Wenn die Datenerfassung (Data Capture) aktiviert ist, kann sie ausgewählt werden, indem Sie die Taste **MODE** drücken, bis **CAPT** angezeigt wird. Es erscheint folgende Anzeige:



Funktion	Beschreibung
Enabled	Bei Aktivierung erscheint CAPT als eine der Betriebsarten.
Period	Die Erfassungsdauer kann durch Drücken der Tasten ▲ und ▼ angepasst und die Werte für Stunden (H), Minuten (M), Sekunden (S) und Sekundenbruchteile (x) verändert werden. Drücken Sie die Taste ▶ Taste, um zum nächsten Feld zu gelangen. Mögliche Einstellungen: <i>Stunden: 0-24, Minuten: 0-59, Sekunden: 0-59, Sekundenbruchteile: 0.00007-0.99995, in 0.00007 (70 µS)-Schritten.</i>
Start Condition	Näheres dazu finden Sie in den folgenden Unterabschnitten.
Auto Settings	

Hinweis: Um die besten Ergebnisse zu erzielen, empfehlen wir, den aktuellen Messwert-Filter auf den niedrigsten Wert einzustellen. Lesen Sie dazu den Abschnitt **Digitale Filter**.

8.6.2 Start Condition (Auslösebedingung)

Die Datenerfassung beginnt, sobald die Startbedingung erfüllt wurde. Wie nachfolgend dargestellt, stehen mehrere Auslösemöglichkeiten zur Verfügung:

START CONDITION

- Momentary Hi→Lo
- Momentary Lo→Hi
- * Maintained High
- Maintained Low
- + More

Für zusätzliche Optionen wählen Sie bitte „+ More“:

START CONDITION 2

- Start Force
- ▲ 3.500 lbF
- * DATA Key

Funktion	Die Datenerfassung beginnt, wenn:
Momentary Hi→Lo	Ein externer Auslöseimpuls vorliegt. Einzelheiten zu diesen Funktionen finden Sie im Unterabschnitt Externer Auslöseimpuls
Momentary Lo→Hi	
Maintained High	
Maintained Low	
Start Force	Die gewünschte Auslösekraft wird erreicht. Durch Drücken der Taste DIRECTION schalten Sie zwischen Druck- und Zugkraft um.
DATA Key	Die Taste DATA wird manuell gedrückt.

8.6.3 Stop Condition (Stopp-Bedingung)

Die Datenerfassung wird automatisch beendet, wenn die Stopp-Bedingung erreicht wurde. Wie nachfolgend dargestellt, stehen mehrere Bedingungen zur Verfügung:

STOP CONDITION

- * Samples: 10
- Stop Force
- ▲ 2.500 lbF
- Memory Full
- DATA Key

Funktion	Die Datenerfassung wird beendet, wenn:
Samples	Die gewünschte Anzahl von Proben (Datenpunkten) wurde erfasst.
Stop Force	Die gewünschte Kraft wurde erreicht.
Memory Full	Es wurden 5.000 Datenpunkte erfasst.
DATA Key	Die Taste DATA wird manuell gedrückt.

Wenn die Datenerfassung beendet wurde, können die Daten automatisch als Paket zu einem PC-Programm wie z. B. MESUR™ übertragen werden (Näheres dazu im folgenden Unterabschnitt). Die Daten können auch über **Memory** manuell übertragen werden.

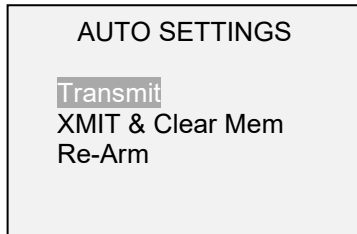
Hinweis 1: Wenn keine Stopp-Bedingung eintritt, stoppt die Datenerfassung automatisch, sobald der Speicher voll ist.

Hinweis 2: Die Datenerfassung kann jederzeit manuell durch Drücken der Taste **ZERO** gestoppt werden. Am unteren Rand des Displays erscheint die Nachricht: „CAPTURE CANCELLED“.

Die nächste Datenerfassungssequenz kann erst beginnen, wenn die Taste **ZERO** gedrückt wurde oder das Messgerät automatisch neu aktiviert wurde (Näheres dazu im folgenden Unterabschnitt). Wenn eine neue Datenerfassungssequenz eingeleitet wird, bevor der Speicher gelöscht wurde, werden diese Datenpunkte an die im Speicher vorhandenen Daten angehängt.

8.6.4 Automatische Einstellungen

Bei Beendigung der Datenerfassung können folgende Funktionen automatisch ausgelöst werden:



Funktion	Beschreibung
Transmit	Überträgt alle gespeicherten Daten über USB oder RS-232.
XMIT & Clear Mem	Überträgt alle gespeicherten Daten über USB oder RS-232 und löscht den Speicher.
Re-Arm	Aktiviert das Messgerät für die nächste Datenerfassungssequenz neu.

8.7 First / Second Peak (2PK)

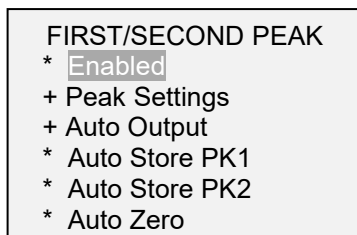
Diese Funktion dient zur exakten Erfassung der ersten und zweiten Spitzenwerte, die bei der Materialprüfung und anderen Anwendungen auftreten können.

8.7.1 Konfiguration

Es können bei Ermittlung des zweiten Spitzenwertes folgende Funktionen automatisch erfolgen:

1. Übertragung des ersten Spitzenwertes und/oder...
2. Übertragung des zweiten Spitzenwertes und/oder...
3. Speichern des ersten Spitzenwertes und/oder...
4. Speichern des zweiten Spitzenwertes und/oder...
5. Spitzenwerte auf Null zurückstellen und/oder...
6. Umschalten eines Ausgangs-Pins

Diese automatischen Funktionen dienen dazu, Testverfahren zu automatisieren und zu beschleunigen. Wenn Töne aktiviert sind, erklingt nach einer Ausgabe, Speicherung und Zurückstellung ein hörbarer Ton. Damit die erste / zweite Spitzenwertermittlung aktiviert werden kann, muss die entsprechende Betriebsart ausgewählt werden. Lesen Sie dazu den Abschnitt **Betriebsarten**. Es erscheint folgende Anzeige:



Es können beliebige Kombinationen der vorstehenden Funktionen ausgewählt werden.

Funktion	Beschreibung
Enabled	Bei Aktivierung erscheint 2PK als eine der Betriebsarten. Die Spitzenwerte werden im Hauptmenü angezeigt – der erste oben und der zweite darunter. Weitere Einzelheiten finden Sie im Abschnitt Hauptmenü und Bedienelemente .
Peak Settings Auto Output	Näheres dazu finden Sie in den folgenden Unterabschnitten.
Auto Store PK1	Speichert den ersten ermittelten Spitzenwert automatisch ab.
Auto Store PK2	Speichert den zweiten ermittelten Spitzenwert automatisch ab.
Auto Zero	Setzt das Display nach einer Datenübertragung und/oder -speicherung automatisch auf Null zurück.

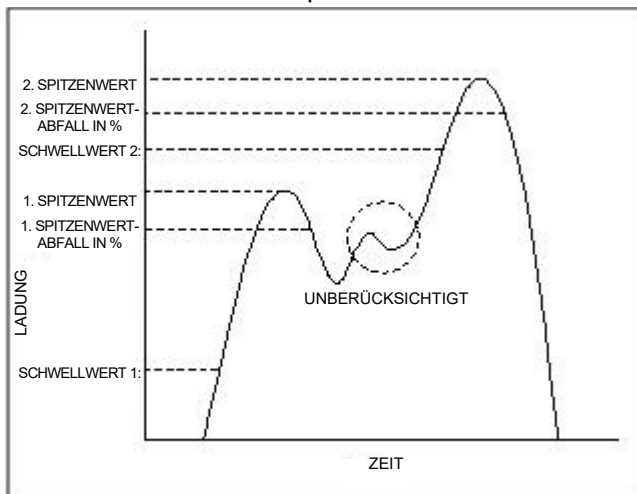
8.7.2 Spitzenwerte (2PK)

Es erscheint folgende Anzeige:

PEAK SETTINGS	
Threshold 1:	5 %
% Drop 1:	10 %
Threshold 2:	5 %
% Drop 2:	10 %
Auto Zero Delay	3 sec.

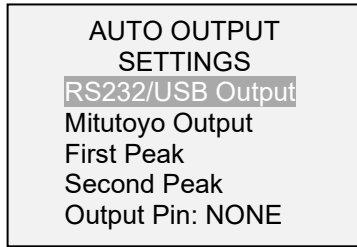
Threshold 1	(Schwellwert) Legt den Prozentsatz der Gesamt-Messbereichs fest, bei der die Funktion erster / zweiter Spitzenwert aktiv wird. Dieser Schwellwert dient dazu, Spitzenwerte, die während der Be-/Entlastung einer Proben auftreten können, zu ignorieren. Mögliche Einstellungen: 1–90%, in 1%-Schritten zwischen 1–5% und in 5%-Schritten zwischen 5-90%.
% (Percentage) Drop 1	Ermittelt den ersten Spitzenwert, indem ein bestimmter prozentualer Abfall nach dem Spitzenwert erkannt wird. Mögliche Einstellungen: 5-95%, in 5%-Schritten.
Threshold 2	Wie Threshold 1, jedoch bezieht sich dieser Schwellwert auf einen prozentualen Anstieg über den ersten Spitzenwert hinaus.
% (Percentage) Drop 2	Wie Percentage Drop 1, jedoch für den zweiten Spitzenwert.
Auto Zero Delay	Legt die Zeitverzögerung fest, bevor die Spitzenwerte auf Null zurückgestellt werden. Mögliche Einstellungen: 1–10 Sek. in 1-Sekunden-Schritten und 10–60 Sek. in 5-Sekunden-Schritten.

Die Schwellwerte und die prozentualen Abfälle werden nachfolgend dargestellt:



8.7.3 Einstellungen zur automatischen Ausgabe

Blättern Sie zu **Auto Output Settings** und drücken Sie **ENTER**, um die gewünschten automatischen Ausgaben auszuwählen. Falls gewünscht, wählen Sie die Ausgänge RS-232 / USB und/oder Mitutoyo sowie den ersten und/oder zweiten Spitzenwert und einen Ausgangs-Pin aus. Es erscheint folgende Anzeige:



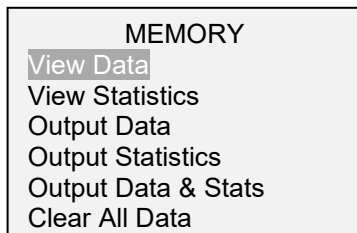
Parameter	Beschreibung
RS232/USB Output	Automatische Ausgabe der ausgewählten Spitzenwerte, nachdem der zweite Spitzenwert ermittelt wurde.
Mitutoyo Output	Automatische Ausgabe der ausgewählten Spitzenwerte, nachdem der zweite Spitzenwert ermittelt wurde.
First Peak	Automatische Ausgabe des ersten Spitzenwertes.
Second Peak	Automatische Ausgabe des zweiten Spitzenwertes.
Output Pin	Automatisches Umschalten zwischen den Pins SP1, SP2 oder SP3 (Active-Low-Pegel). Falls Sie keine Ausgabe benötigen, wählen Sie „NONE“. Um einen Mark-10 ESM301-Prüfstand nach der Ermittlung einer 1./2. Spitzenwertes zu stoppen, wählen Sie SP2 aus, wenn es sich bei der Messung um eine Zugrichtung (nach oben) handelt oder SP1, wenn es sich um eine Druckrichtung (nach unten) handelt. Hinweis: Da die gleichen Pins sind auch für die Sollwerte verwendet werden, stoppt der Prüfstand bei der jeweils ersten Bedingung.

9 DATENSPEICHER UND STATISTIK

Die Messgeräte der Serie 7 verfügen über eine Speicherkapazität von 5.000 Datenpunkten. Die Messungen können gespeichert, angezeigt und an ein externes Gerät übertragen werden. Es können einzelne oder alle Datenpunkte gelöscht werden. Für die Daten im Speicher können Statistiken berechnet werden.

Zur Aktivierung des Speichers wählen Sie im Menü **DATA Key**, blättern Sie dann zu **Memory Storage** und drücken Sie **ENTER**. Verlassen Sie anschließend das Menü. Im Hauptmenü erscheint unter dem Primärwert die Datensatznummer **0000**. Sie können den angezeigten Wert durch Drücken der Taste **DATA** jederzeit abspeichern. Bei jedem Drücken der Taste **DATA** erhöht sich die Datensatznummer. Wenn die Taste **DATA** bei vollem Speicher gedrückt wird, blinkt die Nachricht „MEMORY FULL“ am unteren Rand des Displays und ein Dualton ertönt.

Um gespeicherte Werte und Statistiken anzuzeigen, zu bearbeiten und auszugeben, wählen Sie im Menü **Memory** aus. Es erscheint folgende Bildschirmanzeige:



9.1 View Data (Daten anzeigen)

Es können alle Datenpunkte angezeigt werden. Die Datensatznummer wird zusammen mit dem entsprechenden Wert und der aktuell eingestellten Maßeinheit angezeigt. Alle Messwerte können einzeln gelöscht werden. Um dies zu tun, blättern Sie zu dem gewünschten Messwert und drücken Sie die Taste

DELETE. Der Buchstabe „D“ erscheint links neben der Datensatznummer und zeigt folgendermaßen an, dass sich das Messgerät im Modus **Löschen** befindet:

0001	2.458 lbF
0002	2.224 lbF
0003	2.446 lbF
0004	1.890 lbF
D 0005	2.098 lbF
0006	1.998 lbF
0007	2.042 lbF

Drücken Sie **ENTER**, um den Wert zu löschen. Um den Modus **Löschen** zu beenden, drücken Sie **DELETE** erneut. Jede Anzahl von Messungen kann einzeln gelöscht werden, jedoch können auch alle Messwerte gleichzeitig gelöscht werden. Weitere Einzelheiten finden Sie im Abschnitt **Alle Daten löschen**.

9.2 Statistiken

Für die gespeicherten Werte werden statistische Berechnungen durchgeführt. Berechnet werden die Anzahl der Wertermittlungen, Mindest-, Höchst-, mittlere und Standardabweichung.

9.3 Datenausgabe

Drücken Sie **ENTER**, um Daten an ein externes Gerät auszugeben. Das Display zeigt „SENDING DATA...“ (Daten werden gesendet) und anschließend „DATA SENT“ (Daten gesendet) an. Falls bei der Datenkommunikation ein Fehler aufgetreten ist, wird auf dem Display „DATA NOT SENT“ (Daten nicht gesendet) angezeigt. Gespeicherte Daten können an ein Datensammelprogramm wie z. B. MESUR™ übertragen werden. Siehe dazu die entsprechenden Bedienungsanleitungen der Programme.

9.4 Statistik-Ausgabe

Drücken Sie **ENTER**, um Statistiken an ein externes Gerät auszugeben. Das Display zeigt „SENDING STATS...“ (Statistiken werden gesendet) und anschließend „STATS SENT“ (Statistiken gesendet) an. Falls bei der Datenkommunikation ein Fehler aufgetreten ist, wird auf dem Display „STATS NOT SENT“ (Statistiken nicht gesendet) angezeigt.

9.5 Ausgabe von Daten und Statistiken

Drücken Sie **ENTER**, um Daten und Statistiken an ein externes Gerät zu senden. Das Display zeigt „SENDING DATA“, dann „SENDING STATS...“ und anschließend „DATA SENT“ und „STATS SENT“ an. Falls bei der Datenkommunikation ein Fehler aufgetreten ist, wird auf dem Display „DATA NOT SENT“ und/oder „STATS NOT SENT“ angezeigt.

9.6 Alle Daten löschen

Drücken Sie **ENTER**, um alle Daten aus dem Speicher zu löschen. Es wird die Sicherheitsfrage „CLEAR ALL DATA?“ (Alle Daten löschen?) angezeigt. Wählen Sie **Yes**, um alle Daten zu löschen oder **No**, um ins Untermenü zurückzukehren.

Tastenkombination zum Löschen aller Daten: Markieren Sie im Hauptmenü **Memory** und drücken Sie anschließend **DELETE**. Es wird die gleiche Sicherheitsfrage wie oben angezeigt.

Für die Ausgabe von Daten und/oder Statistiken müssen die Ausgänge RS-232 oder USB aktiviert sein. Nach den Werten sind die Daten mit <CR><LF> formatiert. Die jeweiligen Einheiten können ein- oder ausgeschlossen werden. Über den Mitutoyo-Ausgang ist die Ausgabe von Daten möglich, jedoch keine Ausgabe von Statistiken. Weitere Einzelheiten finden Sie im Abschnitt **Kommunikation und Ausgänge**.

Hinweis: Die Daten bleiben beim Ausschalten des Messgerätes nicht erhalten. Das Messgerät schützt die Daten jedoch bei versehentlichem oder automatischem Stromausfall. Falls das Gerät manuell ausgeschaltet wird oder durch Inaktivität die Zeit für die **automatische Abschaltung** erreicht wurde, erscheint folgende Warnmeldung:

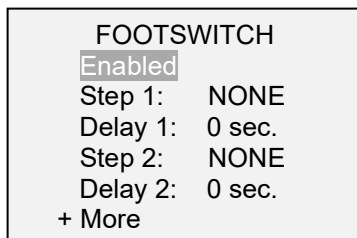


Wenn keine Option ausgewählt wird, wird dieser Bildschirm dauerhaft oder so lange angezeigt, bis die Akkukapazität zu Ende geht.

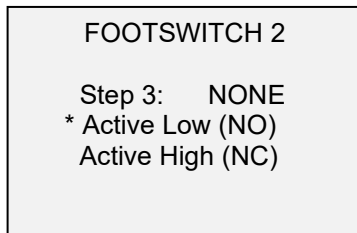
10 FUSSSCHALTER

Mit dieser Funktion kann das Messgerät nacheinander bis zu drei Funktionen mit jeweils einer optionalen Verzögerung ausführen, wenn der Eingang für den externen Auslöseimpuls (Pin 14 des E/A-Anschlusses) von einem hohen auf ein niedriges Niveau übergeht. Der ET (externer Auslöseimpuls)-Eingang verfügt über einen internen Pull-Up-Widerstand. Eine vorgeschlagene Methode zum Auslösen der Fußschalter-Sequenz wäre z. B. ein Relais- oder Kontaktschluss gegen Masse.

Um zu den Fußschalter-Einstellungen zu gelangen, wählen Sie im Menü **Footswitch**. Es erscheint folgende Anzeige:



Für zusätzliche Optionen wählen Sie bitte „+ More“:

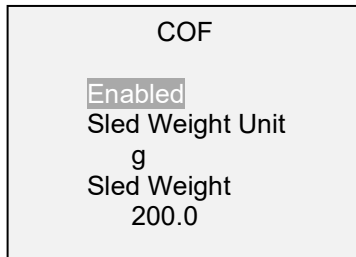


Funktion	Beschreibung
Enabled	Drücken Sie zum Aktivieren ENTER . Ein Sternchen wird angezeigt.
Step 1 / 2 / 3	Wählen Sie den gewünschten Befehl aus. Mögliche Befehle: <i>?, ?C, ?PT, ?PC, ?A, Z, CLR, PM, DATA Key und NONE</i> . DATA Key simuliert das Drücken der Taste DATA . Die Erklärungen für andere Befehle finden Sie im Abschnitt Kommunikation und Ausgänge .
Delay 1 / 2 / 3	Stellen Sie die gewünschte Verzögerung zwischen den Befehlen ein. Mögliche Einstellungen: <i>0 – 5 Sek. in 1-Sekunden-Schritten und 5 – 60 in 5-Sekunden-Schritten</i> .
Active Low (NO)	Normalerweise offener Kontakt zwischen dem Pin und Erde.
Active High (NC)	Normalerweise geschlossener Kontakt zwischen dem Pin und Erde.

11 REIBUNGSKOEFFIZIENT

Messgeräte der Serie 7 können über die Funktionen Mittelwertbildung und Spitzenspannungswert die statischen und kinetischen Reibungskoeffizienten (COF) zwischen zwei Materialien bestimmen. Zur Bestimmung des COF muss ein Block mit einer bekannten Masse (in der Regel 200 g) mit einer konstanten Geschwindigkeit über eine Oberfläche gezogen werden. Die dafür erforderliche Kraft wird durch das Gewicht des Blocks geteilt. Beispielsweise ergibt eine Kraft von 100 gF, geteilt durch 200 g einen COF von 0,5.

Obwohl für viele COF-Testanwendungen ein Zuggewicht von 200 g erforderlich ist, ist es mit dem Messgerät möglich, dass der Benutzer das Zuggewicht je nach den Anforderungen verändern kann. Um das Zuggewicht des Blocks zu verändern, wählen Sie im Menü **COF**. Es erscheint folgende Anzeige:



Es sind folgende Einstellungen für das Zuggewicht möglich: *10% bis 100% der Messkapazität*

Für COF-Messungen werden motorisierte Prüfstände und geeignete Befestigungsmittel empfohlen.

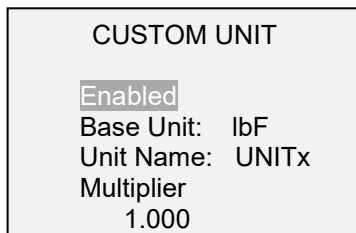
Empfohlene Produkte: Prüfstand ESM303 und COF-Befestigungsmittel G1086




12 VOM ANWENDER DEFINIERTE EINHEIT

Für besondere Anwendungen kann eine vom Anwender definierte Maßeinheit konfiguriert werden. Es muss eine Grundeinheit mit einem Multiplikator und eine 5-stellige Bezeichnung angegeben werden. Typische Anwendungen:

1. Um den Drehmoment eines mechanischen Hebels zu messen, konfigurieren Sie den Multiplikator aufgrund der Hebellänge und wandeln somit die Einheit von beispielsweise N in Ncm um.
2. Um den Druck zu messen, der durch eine runde Druckplatte auf eine Schaumprobe wirkt, konfigurieren Sie den Multiplikator aufgrund der Plattenfläche und wandeln somit beispielsweise eine Einheit wie lbF in psi um.

Um zu diesen Einstellungen zu gelangen, wählen Sie im Menü **Custom Unit** Es erscheint folgende Anzeige:



Funktion	Beschreibung
Enabled	Drücken Sie zum Aktivieren ENTER . Ein Sternchen wird angezeigt. Nach dem Verlassen des Menüs erscheint die benutzerdefinierte Einheit als eine der verfügbaren Einheiten.
Base Unit	Auswahl einer verfügbaren Standard-Einheit.
Unit Name	Geben Sie bis zu 5 alphanumerische Zeichen ein, wobei Sie mit der Taste  zum nächsten Zeichen gelangen und mit den Tasten  und  durch die verfügbaren Zeichen blättern können. Das Zeichen „_“ ist ein Leerzeichen. Hinweis: Es sind keine Einheitsbenennungen erlaubt, die bereits in den Standardeinheiten enthalten sind. Falls eine nicht erlaubte Benennung eingegeben wird, erscheint ein Warnhinweis.
Multiplier	Geben Sie einen zur Grundeinheit (Base Unit) relativen Wert an. Mögliche Werte: 0,001 – 1.000 Hinweis: Der niedrigste Wert muss einem Raster von mindestens 0,00001 entsprechen. Der höchste Wert muss einem angezeigten Maximalwert von 500.000 entsprechen.

13 KOMMUNIKATION UND AUSGÄNGE

Die Datenkommunikation erfolgt bei den Messgeräten der Serie 7 über den USB- oder der 15-poligen Ausgang an der Unterseite des Gerätes, wie in der Abbildung im Abschnitt **Stromversorgung** dargestellt. Eine Datenkommunikation ist nur möglich, wenn der Hauptbildschirm am Messgerät (nicht ein Menü oder ein Konfigurationsbereich) angezeigt wird.

13.1 Serieller / USB-Ausgang

Um die Kommunikation über RS-232 und USB einzurichten, wählen Sie im Menü **Serial/USB Settings** aus. Es erscheint folgende Bildschirmanzeige:

SERIAL/USB SETTINGS	
* RS232 Selected	
USB Selected	
+ Baud Rate	
+ Data Format	
+ Auto Output	

Wählen Sie entweder den RS-232 oder den USB-Eingang aus (beide Ausgänge sind immer aktiv). Bei der Datenkommunikation mit einer Mark-10-Prüfstand muss RS-232 ausgewählt werden. Bei der direkten Datenkommunikation mit einem PC oder Datensammler kann je nach Bedarf entweder RS-232 oder USB ausgewählt werden. Drücken Sie die Taste **DATA**, um einzelne Datenpunkte zu übertragen oder um eine automatische Ausgabesequenz zu starten (Näheres dazu finden Sie im Unterabschnitt **Automatische Ausgabe**). Es können auch einzelne Datenpunkte oder eine konstante Datenübermittlung mittels ASCII-Befehlen von einem externen Gerät abgefragt werden (Näheres dazu finden Sie im Unterabschnitt **Befehlseinstellungen**).

Die Kommunikationseinstellungen sind dauerhaft auf folgende Werte eingestellt:

Daten-Bits: 8
Stopp-Bits: 1
Parität: keine

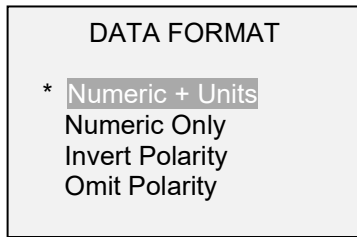
Andere Einstellungen können folgendermaßen konfiguriert werden:

13.1.1 Baud Rate

Wählen Sie die für die Anwendung erforderliche Baud-Rate aus. Sie muss auf den gleichen Wert eingestellt werden, wie beim empfangenden Gerät. Für die Kommunikation mit einer Mark-10-Prüfstand-Controller muss die Baud-Rate auf 115.200 eingestellt werden.

13.1.2 Data Format

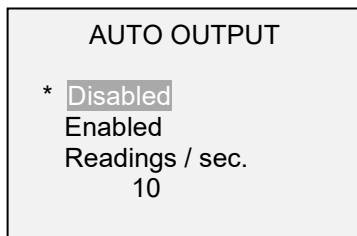
Wählen Sie das gewünschte Datenformat aus. Es erscheint folgende Bildschirmanzeige:



Auswahl	Beschreibung
Numeric + Units	Das Ausgabeformat besteht aus dem Wert und der Maßeinheit. Druckwerte sind positiv polarisiert, Zugwerte negativ.
Numeric Only	Das Ausgabeformat besteht nur aus dem Wert. Gleiche Polarität wie oben.
Invert Polarity	Druckwerte sind negativ polarisiert, Zugwerte positiv. Kann zusätzlich zur Auswahl von Numeric + Units / Numeric Only ausgewählt werden.
Omit Polarity	Beide Richtungen werden mit positiver Polarität formatiert. Kann zusätzlich zur Auswahl von Numeric + Units / Numeric Only ausgewählt werden.

13.1.3 Automatische Ausgabe

Das Messgerät kann über RS-232 oder USB kontinuierlich Daten ausgeben. Um die automatische Ausgabe zu aktivieren, wählen Sie **Auto Output** im Untermenü **Serial/USB Settings** aus. Es erscheint folgende Bildschirmanzeige:



Wählen Sie **Enabled**, um die automatische Ausgabe zu aktivieren. Die Anzahl der Ablesungen pro Sekunde kann auf 1, 2, 5, 10, 25, 50, 125, 250, oder 500 eingestellt werden. Bei der Auswahl der Datenausgaberate müssen die Fähigkeiten des empfangenden Geräts berücksichtigt werden.

Wenn Sie die Einstellungen abgespeichert haben, kehren Sie zum Hauptmenü zurück. Es erscheint folgendes Symbol in der linken unteren Ecke des Displays: Hierdurch wird angezeigt, dass die automatische Datenausgabe aktiviert ist. Sie können die automatische Datenausgabe starten, indem Sie die Taste **DATA** drücken oder einen entsprechenden ASCII-Befehl von einem externen Gerät senden ((Näheres dazu finden Sie im Unterabschnitt **Befehlseinstellungen**). Das animierte Symbol zeigt Ihnen an, dass die automatische Ausgabe begonnen hat. Drücken Sie nochmals **DATA**, um die Datenübertragung zu beenden.

13.2 Mitutoyo BCD-Einstellungen

Dieser Ausgang wird für die Verbindung zu Datensammlern, Druckern, Multiplexern oder anderen Geräten verwendet, die Mitutoyo BCD-Daten akzeptieren. Durch Drücken der Taste **DATA** oder durch Abfrage von einem Mitutoyo-Kommunikationsgerät können (bei Bedarf) einzelne Datenpunkte übertragen werden. Um den Mitutoyo-Ausgang zu aktivieren, wählen Sie das gewünschte Format – entweder mit oder ohne Polarität – aus. Es erscheint folgende Bildschirmanzeige:

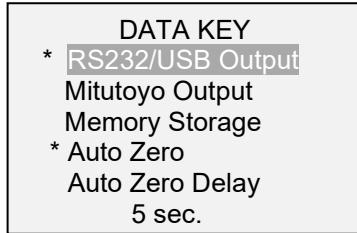


13.3 Analogausgang

Dieser Ausgang kann für Messschreiber, Oszilloskope, Datenerfassungssysteme oder andere kompatible Geräte mit analogen Eingängen verwendet werden. Der Ausgang gibt bei vollem Messbereich des Gerätes ± 1 Volt ab. Die Polarität des Signals ist bei Druckwerten positiv, bei Zugwerten negativ.

13.4 Funktionen der Taste DATA

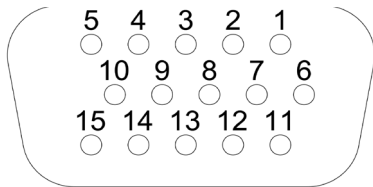
Die Taste **DATA** kann für verschiedene Funktionen konfiguriert werden. Um die Taste **DATA** zu konfigurieren, wählen Sie im Menü **DATA Key** aus. Es erscheint folgende Anzeige:



Auswahl	Funktion beim Drücken von DATA
RS232/USB Output	Datenausgabe über den seriellen und USB-Ausgang
Mitutoyo Output	Datenausgabe über den Mitutoyo (Digimatic)-Ausgang
Memory Storage	Speichern des Messwertes (Näheres dazu finden Sie im Abschnitt Speicher).
Auto Zero	Setzt den Messwert auf Null zurück, wenn nach der Datenausgabe und/oder -speicherung die Taste ZERO gedrückt wurde.
Auto Zero Delay	Die Zeitspanne in Sekunden, bevor die automatische Rückstellung auf Null erfolgt: 1 – 10 Sekunden in 1-Sekunden-Schritten und 10 – 60 Sekunden in 5-Sekunden-Schritten.

Es können beliebige Kombinationen der vorstehenden Funktionen ausgewählt werden.

13.5 Anschlussdiagramm der Pin-Belegung des E/A-Anschlusses (DB-9HD-15-Buchse)



Pin-Nr.	Beschreibung	Eingang /Ausgang
1	Signalmasse	---
2 *	Zugüberlastung *	Ausgang *
3	RS-232-Empfang	Eingang
4	RS-232-Senden	Ausgang
5	+12V DC	Eingang / Ausgang
6	Analogausgang	Ausgang
7 *	Drucküberlastung *	Ausgang *
8	Mitutoyo-Uhr oder Ausgang Bit 2 (gegenseitig ausschließend)	Ausgang
9	Mitutoyo-Daten oder Ausgang Bit 0 (gegenseitig ausschließend)	Ausgang
10	Mitutoyo-Abfrage oder Eingang Bit 3 (gegenseitig ausschließend)	Ausgang
11 **	Sollwert Pin 1 (SP1)**	Ausgang**
12 **	Sollwert Pin 2 (SP2)**	Ausgang**
13 **	Sollwert Pin 3 (SP3)**	Ausgang**
14	Externer Auslöseimpuls oder Footswitch (gegenseitig ausschließend)	Eingang
15 *	Mitutoyo Bereit oder Ausgang Bit 1 (gegenseitig ausschließend)*	Ausgang *

*Maximale Spannung: 40V.

** Die Zuweisungen der Ausgänge hängen von mehreren Faktoren ab, die in nachfolgender Tabelle beschrieben werden. Die Ausgangsfunktionen beziehen sich unabhängig vom aktuellen Modus immer auf den im Display angezeigten Primärwert.

Kraft	Pin 11 (SP1)	Pin 12 (SP2)	Pin 13 (SP3)
Obere und untere Sollwerte bei Druck			
Größer oder gleich dem oberen Sollwert	Ein	Aus	Aus
Zwischen den oberen und unteren Sollwerten	Aus	Aus	Ein
Niedriger oder gleich dem unteren Sollwert	Aus	Ein	Aus
Obere und untere Sollwerte bei Zug			
Größer oder gleich dem oberen Sollwert	Aus	Ein	Aus
Zwischen den oberen und unteren Sollwerten	Aus	Aus	Ein
Niedriger oder gleich dem unteren Sollwert	Ein	Aus	Aus
Oberer Sollwert bei Druck, unterer Sollwert bei Zug			
Größer oder gleich dem oberen Sollwert, bei Druck	Aus	Ein	Aus
Zwischen den oberen und unteren Sollwerten	Aus	Aus	Ein
Größer oder gleich dem unteren Sollwert, bei Zug	Ein	Aus	Aus
Oberer Sollwert bei Zug, unterer Sollwert bei Druck			
Größer oder gleich dem oberen Sollwert, bei Zug	Aus	Ein	Aus
Zwischen den oberen und unteren Sollwerten	Aus	Aus	Ein
Größer oder gleich dem unteren Sollwert, bei Druck	Ein	Aus	Aus

13.6 Befehlseinstellungen / Steuersprache 2 (GCL2)

Kraftmessgeräte der Serie 7 können über die RS-232 oder USB-Kanäle von externen Geräten gesteuert werden. Nachfolgend finden Sie eine Liste der unterstützten Befehle und deren Erläuterungen. Alle Befehle müssen mit der Eingabetaste oder einer Kombination aus Eingabetaste + Zeilenvorschub abgeschlossen werden. Die Antwort des Messgerätes wird immer mit Eingabetaste + Zeilenvorschub abgeschlossen.

Messwertabfragen

?	Fragt den angezeigten Messwert ab (ja nach Betriebsart)
?C	Abfrage des aktuellen Messwertes (in Echtzeit)
?PT	Abfrage der Spitzenzugspannung (entspricht statischem COF)
?PC	Abfrage des Spitzen-Druckwertes
?ET	Abfrage des im externen Auslösemodus ermittelten Wertes
?A	Abfrage des während des Mittelwert-Modus ermittelten Mittelwertes (entspricht kinetischem COF)
?P1	Abfrage des 1. Spitzenwertes

Einheiten

LB	Schaltet die Einheit auf Kraft in Pfund um
OZ	Schaltet die Einheit auf Kraft in Unzen um
KG	Schaltet die Einheit auf Kraft in Kilogramm um
G	Schaltet die Einheit auf Kraft in Gramm um
N	Schaltet die Einheit auf Kraft in Newton um
MN	Schaltet die Einheit auf Kraft in Millinewton um
KN	Schaltet die Einheit auf Kraft in Kilonewton um
COF	Schaltet die Einheit auf Reibungskoeffizient um
CU	Schaltet die Einheit auf die vom Anwender definierte Einheit um
COFE	Aktiviert die Einheit Reibungskoeffizient
COFD	Deaktiviert die Einheit Reibungskoeffizient
CUE	Aktiviert die vom Anwender definierte Einheit
CUD	Deaktiviert die vom Anwender definierte Einheit

Grundfunktionen

CUR	Aktueller Modus (Echtzeit-Modus) des Primärwertes
PT	Spitzen-Zugmodus des Primärwertes
PC	Spitzen-Druckmodus des Primärwertes
CLR	Spitzenwerte löschen
Z	Anzeige auf Null zurück stellen und Löschfunktion durchführen

Filter

FLTPn	Digitaler Filter für die angezeigten Messwerte
FLTCn	Digitaler Filter für die aktuellen Messwerte n= 0-10, Filter = 2 ⁿ , ex: n=0= kein Filter, n=10=1024 Mittel der Proben

Speicher und Statistiken

MEM	alle gespeicherten Messwerte übertragen
STA	Statistiken übertragen

Sollwerte

SPHD	oberen Sollwert deaktivieren
SPLD	unteren Sollwert deaktivieren
SPHn	oberen Sollwert setzen. n=Wert (+ bei Druck, - bei Zug)
SPLn	unteren Sollwert setzen. n=Wert (+ bei Druck, - bei Zug)

Hinweis: Der obere Sollwert muss höher sein als der untere Sollwert, wenn beide Werte die gleiche Polarität haben.

USB- / RS-232-Kommunikation

FULL	USB- / RS-232- Übertragung mit Einheiten
NUM	USB- / RS-232- Übertragung ohne Einheiten (nur numerische Werte)
AOUTn	automatische Übertragung n-mal pro Sekunde n=1, 2, 5, 10, 25, 50, 125, 250. 0=inaktiv Hinweis: n = 1 = ergibt 50 mal pro Sekunde. Dies gewährleistet die Abwärtskompatibilität mit älteren Messgeräten.
IPOLn	Polaritätsumkehr des Ausgangs. n=1=invertierte Polarität. n=0=normal (Standard) Hinweis: Die normale Polarität ist bei Druckwerten positiv, bei Zugwerten negativ.
OPOLn	Ausgangspolarität abschalten. n=1=ohne Polarität. n=0=mit Polarität (Standard) Hinweis: Das „+“-Zeichen bleibt unberücksichtigt Das „-“-Zeichen wird übermittelt, wenn die Polarität aktiviert ist

Mitutoyo-Kommunikation

MIT	Mitutoyo-Ausgang aktiviert
MITD	Mitutoyo-Ausgang deaktiviert
POL	Mitutoyo-Ausgang mit Polarität (+ bei Druck, - bei Zug)
NPOL	Mitutoyo-Ausgang ohne Polarität (absoluter Wert)
PM	Daten drucken/an ein Mitutoyo-kompatibles Gerät senden

Mittelwert-Modus

A	Mittelwert-Modus aktiviert
AD	Mittelwert-Modus deaktiviert
AM	Mittelwert-Modus des Primärwertes ausgewählt (falls aktiviert)
TRFn	Auslösekraft. n=Wert (+ bei Druck, - bei Zug)
DELn	Anfangsverzögerung. n=0,1-300,0 Sekunden
ATn	Mittelungszeit. n=0,1-300,0 Sekunden

Externer Auslöseimpuls

ETH	externer Auslösemodus (High) aktiviert
ETL	externer Auslösemodus (Low) aktiviert
ETHL	ermittelten Messwert beim Übergang von High nach Low aktiviert
ETLH	ermittelten Messwert beim Übergang von Low nach High aktiviert
ETD	externer Auslösemodus deaktiviert

Eingangs- /Ausgangs-Bits

Sn	Ausgangs-Bit einstellen (Open-Drain, Pull-Up zu Masse). n=0, 1, 2
Cn	Ausgangs-Bit löschen. n=0, 1, 2
Rn	aktuellen Status des Ausgangs-Bits oder Wert des Eingangs-Pins anzeigen. n=0, 1, 2, 3

Produkt-Details

RN	Anzeige des Produktnamens
RM	Anzeige der Typennummer
RV	Anzeige der Firmware-Version
RS	Anzeige der Seriennummer

Sonstige Befehle

AOFFn	automatische Abschaltung. n=0-30 Minuten. 0=automatische Abschaltung deaktiviert
SAVE	aktuelle Einstellungen dauerhaft speichern
LIST	aktuelle Einstellungen und Status auflisten

Nachfolgend ein Beispiel einer AUFLISTUNG einer Ausgabe:

V1.00;LBF;CUR;FLTC8;FLTP1;AOUT00;AOFF5;FULL;IPOL0;OPOL0;MIT;POL;B0

Die Felder werden durch ein Komma „**,**“ getrennt. Das erste Feld zeigt die Firmware-Version, das letzte Feld zeigt die verbleibende Akkuleistung (B0 = volle Ladung, B3 = Mindestleistung). Alle anderen Felder zeigen den Status der Einstellungen und Funktionen mit den gleichen Abkürzungen wie die Befehle, mit denen sie eingestellt werden.

Erkannte Fehler werden mittels der folgenden Fehlercodes zurückgemeldet:

- *10 korrekter Befehl
- *11 nicht zutreffend/keine Angabe
- *21 ungültige Angabe
- *22 Wert zu groß
- *51 Befehlsstring zu lang (Pufferüberlauf)

14 KALIBRIERUNG

14.1 Erstinstallation

Das Messgerät sollte senkrecht an einem Prüfstand oder einer Befestigung montiert werden, die robust genug ist, um einer Belastung standzuhalten, die der Gerätekapazität entspricht. Zusammen mit den entsprechenden Halterungen und Armaturen müssen zertifizierte Eigengewichte oder Master-Wägezellen verwendet werden. Beim Umgang mit solchen Geräten ist Vorsicht geboten.

14.2 Kalibrierung

1. Wählen Sie im Menü **Calibration** aus. Es erscheint folgende Anzeige:

CALIBRATION

To invert the display, press the DIRECTION button, then press ENTER.

2. Drücken Sie die Taste **DIRECTION**, um die Anzeige zu invertieren. Drücken Sie **ENTER**, um fortzufahren. Es erscheint folgende Anzeige:

CALIBRATION

Enter # cal points
(1 to 10)

Compression:

5

Tension:

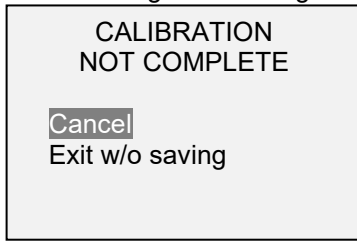
5

Das Messgerät kann mit bis zu 10 Punkten in jeder Richtung kalibriert werden. Geben Sie die Anzahl der Kalibrierungspunkte für jede Richtung (Druck und Zug) ein. Es muss mindestens ein Punkt für jede Richtung ausgewählt werden.

Hinweis: Um eine Genauigkeit von $\pm 0,1\%$ zu erreichen, empfiehlt es sich, das Messgerät mit mindestens 5 gleichmäßigen Schritten in beiden Richtungen zu kalibrieren. Beispielsweise sollte ein

Messgerät mit einer Kapazität von 10 lbF in jeder Richtung mit Belastungen von 2, 4, 6, 8 und 10 lb kalibriert werden.

3. Sie können das Menü **Calibration** jeder Zeit durch Drücken der Taste **ESCAPE** verlassen. Es erscheint folgende Anzeige:

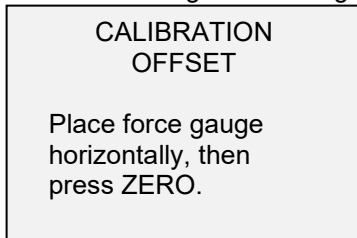


CALIBRATION
NOT COMPLETE

Cancel
Exit w/o saving

Mit der Auswahl von „Cancel“ gelangen Sie wieder zurück zur Kalibrierung. Mit der Auswahl von „Exit w/o saving“ gelangen Sie zum Menü, ohne Veränderungen zu speichern.

4. Nachdem Sie die Anzahl der Kalibrierungspunkte eingegeben haben, drücken Sie die Taste **ENTER**. Es erscheint folgende Anzeige:



CALIBRATION
OFFSET

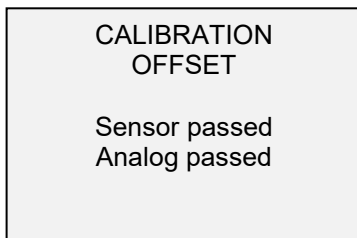
Place force gauge
horizontally, then
press ZERO.

5. Legen Sie das Kraftmessgerät horizontal auf eine ebene, vibrationsfreie Oberfläche und drücken Sie anschließend die Taste **ZERO**. Das Messgerät berechnet die internen Abweichungen und folgendes Display erscheint:



CALIBRATION
OFFSET

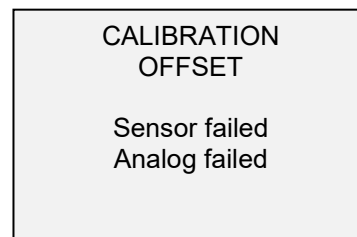
Please wait...



CALIBRATION
OFFSET

Sensor passed
Analog passed

Falls die Kalibrierung fehlgeschlagen ist:



CALIBRATION
OFFSET

Sensor failed
Analog failed

6. Nach der Berechnung der Abweichungen erscheint folgendes Display:

CALIBRATION
COMPRESSION

Attach necessary
weight fixtures,
then press ENTER.

Montieren Sie nach Bedarf die Befestigungselemente (Klammern, Haken, usw.) für das Gewicht. Bringen Sie jetzt noch keine Gewichte oder Kalibrierungslasten an. Drücken Sie **ENTER**.

7. Es erscheint folgende Anzeige:

CALIBRATION
COMPRESSION

Optionally exercise
sensor, then press
ENTER.

Optional können Sie den Kraftaufnehmer einige Male (falls möglich, bei vollem Messbereich) betätigen. Drücken Sie anschließend die Taste **ENTER**.

8. Es erscheint folgende Anzeige:

CALIBRATION
COMPRESSION
Gain adjust
Apply full scale load
10.000 lbf +/-20%,
then press ENTER.

Bringen Sie ein Gewicht an, das dem vollen Messbereich des Gerätes entspricht und drücken Sie die Taste **ENTER**.

9. Nach der vorübergehenden Anzeige „Please wait...“ erscheint das folgende Display:

CALIBRATION
COMPRESSION

Ensure no load,
then press ZERO.

Entfernen Sie die in Schritt 8 angewendete Last, lassen Sie die Befestigungselemente an Ort und Stelle, und drücken Sie die Taste **ZERO**.

10. Es erscheint folgende Anzeige:

```

CALIBRATION
COMPRESSION
Apply load
1 OF 5
Enter load:
2.000 lbF
Press ENTER.

```

Mit den Tasten **UP** und **DOWN** können Sie die Belastungswerte nach Bedarf anpassen. Die Belastungswerte werden standardmäßig in die gleichen Schritte aufgeteilt, wie sie zuvor bei der Anzahl der Datenpunkte eingegeben wurden (gleiche Schritten werden für optimale Ergebnisse empfohlen). Beispielsweise sind bei einem Messgerät mit einer Kapazität von 50 lbF, das mit 5 Datenpunkten kalibriert wurde, die Belastungswerte standardmäßig 10, 20, 30, 40 und 50 lb. Bringen Sie die Kalibrierungslast an. Drücken Sie anschließend die Taste **ENTER**.

Wiederholen Sie die vorstehenden Schritte für alle ausgewählten Datenpunkte.

11. Nachdem alle Druck-Kalibrierungspunkte abgeschlossen sind, erscheint folgende Anzeige:

```

CALIBRATION
COMPRESSION COMPLETE
Reverse direction
for tension.
Attach necessary
weight fixtures,
then press ENTER.

```

Drücken Sie **ENTER**.

12. Es erscheint folgende Anzeige:

```

CALIBRATION

To invert the
display, press the
DIRECTION button,
then press ENTER

```

Kehren Sie die Ausrichtung des Kraftaufnehmers um, indem Sie das Messgerät um 180 Grad drehen. Drücken Sie **DIRECTION**, um die Anzeige umzukehren. Bringen Sie die Befestigungselemente für das Gewicht an. Die folgenden Anzeigen führen Sie auf die gleiche Weise durch das Verfahren für die Druckrichtung. Verfahren Sie auf die gleiche Weise.

13. Nachdem die Zug-Kalibrierung abgeschlossen ist, erscheint folgendes Display:

```

CALIBRATION
COMPLETE

Save & exit
Exit w/o saving

```

Um die Kalibrierungsdaten zu speichern, wählen Sie „Save & Exit“. Um das Menü ohne Datenspeicherung zu verlassen, wählen Sie „Exit without saving“.

14. Eventuelle Fehler werden mit folgenden Anzeigen gemeldet:


```

CALIBRATION

Units must be gF.

Please try again
Press ENTER.

```

Anzeige zu Beginn einer Kalibrierung, falls eine nicht erlaubte Einheit ausgewählt wurde.

```

CALIBRATION

Load not stable.

Please try again.

```

Stellen Sie sicher, dass die Last nicht in irgendeiner Art und Weise schwingt, pendelt oder vibriert. Versuchen Sie es anschließend erneut.

```

CALIBRATION
COMPRESSION

Load too low.

Please try again.

```

Die Kalibrierungsgewicht entspricht nicht dem eingestellten Wert.

```

CALIBRATION
TENSION

Load too close
to previous.
Please try again.

```

Der eingegebene Kalibrierungspunkt liegt zu nah am vorhergehenden Punkt.

15 PASSWÖRTER

Es können zwei separate Passwörter gesetzt werden, um den Zugang zum Abschnitt Kalibrierung und zum Menü und anderen Tasten zu steuern. Um zu den Passwort-Einstellungen zu gelangen, wählen Sie im Menü **Passwords**. Es erscheint folgende Anzeige:

```

PASSWORDS
Calibration
Menu Key
Units Key
Mode Key
Zero Key
Data Key

```

15.1 Passwort für die Kalibrierung

Wählen Sie im Untermenü **Calibration** aus. Es erscheint folgende Anzeige:



Um das Passwort zu setzen, wählen Sie **Enabled** und anschließend **Set Password**. Mit den Tasten **UP** und **DOWN** können Sie die Werte erhöhen bzw. verringern (von 0 bis 9999). Wenn der gewünschte Wert ausgewählt wurde, drücken Sie **ENTER** und anschließend **ESC**, um das Untermenü zu verlassen.

15.2 Passwort für die Taste MENU

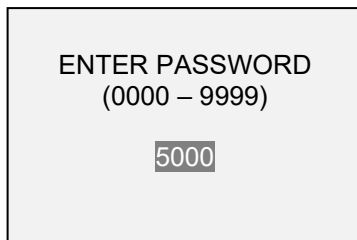
Falls aktiviert, muss immer wenn die Taste **MENU** betätigt wird, ein Passwort eingegeben werden. Wählen Sie im Untermenü **Menu Key** aus. Verfahren Sie genauso wie oben beschrieben.

15.3 Sperren anderer Tasten

Andere Tasten können einzeln gesperrt werden. Wählen Sie eine beliebige Tastenkombination (**UNITS**, **MODE**, **ZERO**, **DATA**), indem Sie **ENTER** im **Passwords**-Untermenü drücken. Wenn eine gesperrte Taste gedrückt wird, wird die Meldung „KEY PROTECTED“ (Taste gesperrt) ausgegeben und das vorherige Display angezeigt.

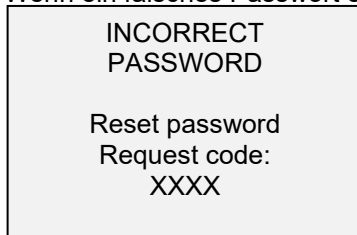
15.4 Passwort-Eingabeaufforderung

Wenn Passwörter aktiviert wurden, wird beim Drücken der Taste **MENU** oder beim Zugriff auf den Abschnitt **Calibration** Folgendes angezeigt:



Wählen Sie mit den Tasten **UP** und **DOWN** das richtige Passwort und drücken Sie dann **ENTER**, um fortzufahren.

Wenn ein falsches Passwort eingegeben wurde, erscheint folgende Anzeige:



Um das Passwort neu einzugeben, drücken Sie **ESC**, um zum Hauptmenü zurückzukehren. Versuchen Sie anschließend, Zugang zur gewünschten Funktion zu erhalten und geben Sie das Passwort nach Aufforderung ein.

Wenn Sie das Passwort vergessen haben, kann es zurückgesetzt werden. Drücken Sie die Taste **ENTER**, um einen Anforderungscode zu erzeugen. Den *Anforderungscode* müssen Sie dann an Mark-10 oder einen Vertragshändler übermitteln, der Ihnen dann einen entsprechenden *Authorisierungscode* zukommen lässt. Geben Sie den *Aktivierungscode* ein, um das Passwort zu deaktivieren.

16 WEITERE EINSTELLUNGEN

16.1 Automatische Abschaltung

Das Messgerät kann so konfiguriert werden, dass es sich im Akkubetrieb nach einer gewissen Zeit ohne Aktivität automatisch ausschaltet. Inaktivität wird als Abwesenheit von Tastendrücken oder Lastveränderungen von 100 Zählwerten oder weniger definiert. Um zu den digitalen Filtereinstellungen zu gelangen, wählen Sie im Menü **Automatic Shutoff**. Es erscheint folgende Anzeige:



Auswahl	Beschreibung
Deaktiviert	Automatische Abschaltung deaktiviert
Enabled	Automatische Abschaltung aktiviert
Set Minutes	Dauer der Inaktivität. Mögliche Einstellungen: 5-30, in 5-Minuten-Schritten.

Hinweis: Wenn das Netzteil eingesteckt ist, ignoriert das Messgerät diese Einstellungen und bleibt eingeschaltet, bis die Taste **POWER** gedrückt wird.

16.2 Hintergrundbeleuchtung

Obwohl die Hintergrundbeleuchtung jederzeit durch Drücken der Taste **BACKLIGHT** ein- und ausgeschaltet werden kann, können verschiedene Ersteinstellungen (nach dem Einschalten des Messgerätes) vorgenommen werden. Um zu diesen Einstellungen zu gelangen, wählen Sie im Menü **Backlight**. Es erscheint folgende Anzeige:



Auswahl	Beschreibung
Aus	Die Hintergrundbeleuchtung ist beim Einschalten des Messgerätes ausgeschaltet.
Ein	Die Hintergrundbeleuchtung ist beim Einschalten des Messgerätes eingeschaltet.
Auto	Die Hintergrundbeleuchtung ist beim Einschalten des Messgerätes eingeschaltet, schaltet sich jedoch nach einer Zeit ohne Aktivität (wie im Unterabschnitt Automatische Abschaltung definiert) aus. Die Hintergrundbeleuchtung schaltet sich wieder ein, sobald wieder eine Aktivität erfolgt. Die Dauer der Inaktivität kann in Minuten über den Parameter Set Minutes programmiert werden. Mögliche Einstellungen: 1-10, in 1-Minuten-Schritten.

Hinweis: Wenn das Netzteil eingesteckt ist, ignoriert das Messgerät diese Einstellungen und die Hintergrundbeleuchtung bleibt eingeschaltet, bis die Taste **BACKLIGHT** gedrückt wird. Die Auswahl der Einstellungen **On** oder **Off** im Menü **Backlight** schaltet die Hintergrundbeleuchtung manuell ein oder aus, als ob die Taste Backlight gedrückt worden wäre.

16.3 LCD-Kontrast

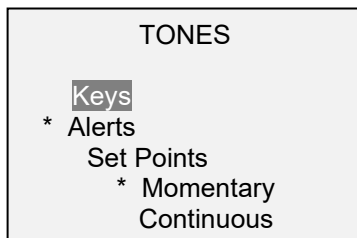
Der Kontrast des Displays kann angepasst werden. Wählen Sie im Menü **LCD Contrast** aus. Es erscheint folgende Bildschirmanzeige:



Drücken Sie **ENTER**, um den Kontrast einzustellen. Wählen Sie einen Wert von 0 bis 25, wobei 25 den höchsten Kontrast bedeutet.

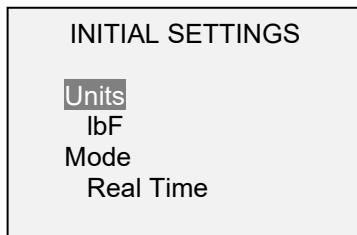
16.4 Töne

Es können für alle Tastenbetätigungen und Warnungen, wie z. B. Überlastung, Sollwert erreicht, etc. akustische Signale aktiviert werden. Die Sollwert-Warnung kann entweder als ein kurzzeitiger Ton oder als Dauerton konfiguriert werden (bis die Belastung wieder auf einen Wert zwischen den Sollwerten zurückgesetzt wird). Um die Funktionen für die akustischen Signale zu konfigurieren, wählen Sie im Menü **Tones** aus. Es erscheint folgende Bildschirmanzeige:



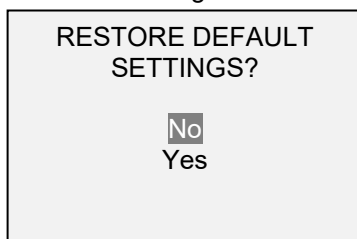
16.5 Ersteinstellungen

Dieser Abschnitt dient dazu, die Grundeinstellungen nach dem Einschalten des Messgerätes zu konfigurieren. Es können die zunächst angezeigten Maßeinheiten und der primäre Messmodus konfiguriert werden. Um zu diesen Einstellungen zu gelangen, wählen Sie im Menü **Initial Settings**. Es erscheint folgende Bildschirmanzeige:



16.6 Auf Werkseinstellungen zurücksetzen

Durch die Auswahl von **Restore Defaults** im Menü können die Werkseinstellungen wieder hergestellt werden. Die Werkseinstellungen finden Sie im Abschnitt **Technische Daten**. Es erscheint folgende Bildschirmanzeige:



16.7 Informations- / Begrüßungsbildschirm

Folgendes Display wird beim Einschalten und angezeigt und kann jederzeit abgerufen werden, indem Sie im Menü **Information** auswählen:

Digital Force Gauge
 Series 7
 Model No: M7-50
 Serial No: 1234567
 Version: 1.0
 (c) Mark-10 Corp.

17 TECHNISCHE DATEN

17.1 Allgemein

Genauigkeit:	±0,1% vom Endwert
Samplingrate:	14.000 Hz
Stromversorgung:	Wechselspannung oder Akku. Die Anzeige „Low Battery“ erscheint, wenn der Akku schwach ist und das Messgerät schaltet sich automatisch aus, wenn die Leistung eine kritische Phase erreicht.
Akkulebensdauer:	Hintergrundbeleuchtung an: bis zu 7 Stunden Dauerbetrieb Hintergrundbeleuchtung aus: bis zu 24 Stunden Dauerbetrieb
Maßeinheiten:	lbF, ozF, gF, kgF, N, kN, mN, COF (je nach Modell)
Ausgänge:	USB / RS-232: Vollständig konfigurierbar bis zu 115.200 Baud. Inklusive GCL2 (Steuersprache 2) zur vollständigen Computersteuerung. Mitutoyo (Digimatic): Serieller BCD-Anschluss für alle Mitutoyo SPC-kompatible Geräte. Analog: ±1 VCD, ±0.25% des Kapazitätsbereichs Allgemein: Drei Open-Drain-Ausgänge, ein Eingang. Sollwerte: Drei Open-Drain-Ausgänge
Überlastungsschutz:	200% des Messbereichs (Display zeigt bei 110% und mehr „OVER“ an)
Gewicht (nur Messgerät):	M7-012 – M7-100: 1,0 lb [0,45 kg] M7-200 – M7-500: 1,2 lb [0,54 kg]
Im Lieferumfang enthalten:	Tragetasche, Meißel, Kegel, V-Nut, Haken, Flachverbinder, Verlängerungsstange, Gewindeadapter (nur M5-1000), Netzteil, Akku, USB-Kabel, Ressourcen-CD (USB-Treiber, MESUR Lite-Software, MESURgauge DEMO-Software und Benutzerhandbuch), NIST-nachverfolgbares Eichzertifikat mit Daten
Umgebungsanforderungen:	40 - 100°F (4 - 38 °C), max. 93% Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Garantie:	3 Jahre (siehe Garantievereinbarung für nähere Angaben)

17.2 Werkseinstellungen

Parameter	Einstellung
Sollwerte	
oberer	deaktiviert (wenn aktiviert, standardmäßig 80% des Messbereichs, Druck)
unterer	deaktiviert (wenn aktiviert, standardmäßig 40% des Messbereichs, Druck)
Filter	
aktuell	16
angezeigt	2048
Mittelungs-Modus	deaktiviert
Anfangsverzögerung	0
Auslösekraft	10% vom Endwert
Mittelungszeit (Sek.)	5,0
Einstellungen zur automatischen Ausgabe	alle deaktiviert
Auto-Zero-Verzögerung	5 Sek.
Externer Auslöseimpuls	deaktiviert
Einstellungen zur automatischen Ausgabe	alle deaktiviert
Auto-Zero-Verzögerung	5 Sek.
Funktionen der Taste DATA	
RS232- / USB-Ausgang	aktiviert
Mitutoyo-Ausgang	deaktiviert
Speicher	aktiviert
Auto-Zero	deaktiviert
Auto-Zero-Verzögerung	5 Sek.
Serieller / USB-Ausgang	
RS-232-Ausgang gewählt	aktiviert
USB-Ausgang gewählt	deaktiviert
Baudrate	115.200
Datenformat	Numeric + Units (numerisch + Einheit)
Auto-Ausgabe	deaktiviert
Ausgaben pro Sek.	125
Mitutoyo-BCD-Ausgang	Deaktiviert
Brucherkennung	Deaktiviert
Schwellenwert	10% vom Endwert
% Drop (prozentualer Abfall)	50% des Spitzenwertes
Auto-Zero-Verzögerung	5 Sek.
Einstellungen zur automatischen Ausgabe	alle deaktiviert
Autom. Speicherung	deaktiviert
Auto-Zero	deaktiviert
erster, zweiter Spitzenwert	deaktiviert
Schwellenwerte	10%
% Drop (prozentualer Abfall)	50%
Auto-Zero-Verzögerung	5 Sek.
Einstellungen zur automatischen Ausgabe	alle deaktiviert
Auto-Store PK2	deaktiviert
Datenerfassung (CAPT)	deaktiviert
Periode	00:00:01:00000
Startbedingung	Startkraft 10% des Messbereichs
Stopp-Bedingung	Stoppkraft 20% des Messbereichs
Autom. Einstellungen	alle deaktiviert
Schalter	deaktiviert
Schritte 1/2/3	keine
Verzögerungen 1/2/3	0 Sek.
COF	deaktiviert
Zuggewicht	20% vom Endwert
Vom Anwender definierte Einheit	deaktiviert
Basiseinheit	lbf
Multiplikator	1,000
Töne	
Tasten	aktiviert
Warnungen	Enabled
Sollwerte	kurzzeitig

Automatische Abschaltung	aktiviert
Minuteneinstellung	5
Hintergrundbeleuchtung	Auto
Minuteneinstellung	1
Ersteinstellungen	
Einheiten	lbF
Modus	Echtzeit
Passwörter	alle deaktiviert

17.3 Kapazität x Raster

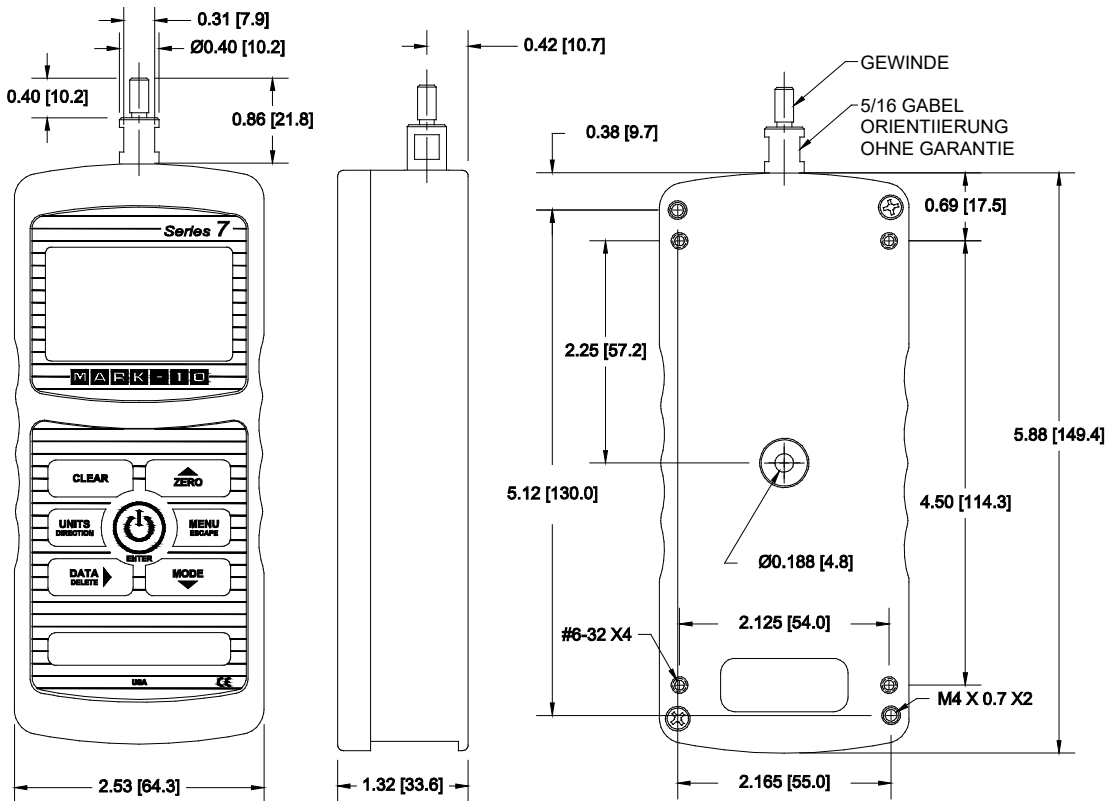
Modell	lbF	ozF	kgF	gF	N	kN	mN
M7-012	0,12 x 0,00002	2 x 0,0005	-	50 x 0,01	0,5 x 0,0001	-	500 x 0,1
M7-025	0,25 x 0,00005	4 x 0,001	-	100 x 0,02	1 x 0,0002	-	1000 x 0,2
M7-05	0,5 x 0,0001	8 x 0,002	-	250 x 0,05	2,5 x 0,0005	-	2500 x 0,5
M7-2	2 x 0,0005	32 x 0,01	1 x 0,0002	1000 x 0,2	10 x 0,002	-	-
M7-5	5 x 0,001	80 x 0,02	2,5 x 0,0005	2500 x 0,5	25 x 0,005	-	-
M7-10	10 x 0,002	160 x 0,05	5 x 0,001	5000 x 1	50 x 0,01	-	-
M7-20	20 x 0,005	320 x 0,1	10 x 0,002	10000 x 2	100 x 0,02	-	-
M7-50	50 x 0,01	800 x 0,2	25 x 0,005	25000 x 5	250 x 0,05	-	-
M7-100	100 x 0,02	1600 x 0,5	50 x 0,01	50000 x 10	500 x 0,1	-	-
M7-200	200 x 0,05	3200 x 1	100 x 0,02	-	1000 x 0,2	1 x 0,0002	-
M7-500	500 x 0,1	8000 x 2	250 x 0,05	-	2500 x 0,5	2,5 x 0,0005	-

COF und vom Anwender definierte Einheiten sind in vorstehender Tabelle nicht enthalten.

17.4 Ablenkung der Wägezelle

Modell	Ablenkung
M7-012	0,005 [0,13]
M7-025 – M7-500	0,010 [0,25]

17.5 Maße
ZOLL [MM]



	Gewinde	Wohnung
M7-012 – M7-100	#10-32M UNF	5/16 [7,94]
M7-200 – M7-500	5/16-18M UNC	5/16 [7,94]



Die Mark-10 Corporation ist seit 1979 ein Vorkämpfer in den Bereichen Kraft- und Drehmomentmessung. Wir streben an, durch Spitzenleistungen im Produkt-Design, in der Fertigung und im Kunden-Support eine Kundenzufriedenheit von 100% zu erreichen. Neben unserem Standard-Produktsortiment bieten wir Modifikationen und individuelle Designs für OEM-Anwendungen an. Unser Engineering-Team ist bestrebt, alle Sonderwünsche zu erfüllen. Bitte nehmen Sie für weitere Informationen oder Verbesserungsvorschläge Kontakt mit uns auf.

MARK-10.

Force and torque measurement engineered better

Mark-10 Corporation

11 Dixon Avenue

Copiapue, NY 11726 USA

1-888-MARK-TEN

Tel.: +1 631-842-9200

Fax: +1 631-842-9201

Internet: www.mark-10.com

E-Mail: info@mark-10.com