

# Digitale Richtwaage

BA 1115

## Pro 360

## Bedienungsanleitung

Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor der Inbetriebnahme des Gerätes sorgfältig durch und halten Sie sie griffbereit.

**Mitutoyo**

## Einführung

Die digitale Richtwaage Pro 360 ist ein neuentwickeltes Meßgerät, das die sofortige digitale Anzeige aller Winkel über einen Bereich von 360° ermöglicht. Der maschinell hergestellte Aluminiumrahmen bildet eine hochgenaue, sehr starre Auflagefläche von geringem Gewicht. Sensor und mikroprozessor-gesteuerte Schaltung sind auf dem neuesten technischen Stand, dadurch unübertroffene Genauigkeit über den gesamten Skalenbereich (360°).

Die Pro 360 verwendet einen neuartigen, flüssigkeitgefüllten Winkelmesser. Wenn die Richtwaage bewegt wird, ändert sich der Flüssigkeitsstand, welcher Änderungen in den elektrischen Eigenschaften des Sensors auslöst. Ein Mikroprozessor analysiert diese Änderungen und berechnet das auf dem Display angezeigte Ergebnis.

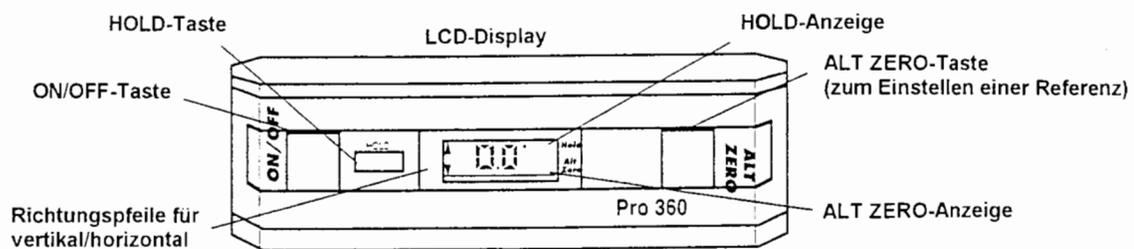


## Eigenschaften der Pro 360

Die Pro 360 arbeitet normalerweise in einem Standard-Referenzmodus, in dem die horizontale Geradheit als 0.0° angezeigt wird. Es ist jedoch durch Drücken der ALT ZERO-Taste ohne weiteres möglich, einen anderen Referenzpunkt (Nullpunkt) zu bestimmen. Es ist ebenfalls möglich, einen auf dem Display angezeigten Winkel "festzuhalten", indem man die HOLD-Taste drückt.

Auf der Anzeige ist der 360°-Skalenbereich in jeweils vier 90°-Quadranten aufgeteilt. In allen vier Quadranten erreicht die Pro 360 eine Genauigkeit von  $\pm 0,1^\circ$ , wenn sie waagrecht oder senkrecht gestellt wird. In den Zwischenpositionen beträgt der maximale Fehler  $\pm 0,2^\circ$ .

Durch Durchführen der in dieser Anleitung beschriebenen Kalibrierungs-Prozedur Superset® kann die Pro 360 ganz leicht an Ort und Stelle innerhalb weniger Minuten geprüft und gegebenenfalls neu kalibriert werden, so daß es nicht nötig ist, sie dafür extra an den Händler zurückzuschicken.



## Batterie

Die Pro 360 wird über eine 9V-Batterie mit Strom versorgt. Eine neue NiCd-Batterie hat eine Lebensdauer von ungefähr 500 Stunden. Bei Verwendung einer 9-Volt-Lithium-Batterie ist die Lebensdauer noch größer.

Um die Batterie zu schonen, schaltet sich die Pro 360 selbsttätig ab, wenn sie länger als fünf Minuten nicht benutzt wurde (zum Reaktivieren ON/OFF-Taste drücken). Außerdem zeigt die Pro 360 eine zu schwache Batteriespannung an. Wechseln Sie die Batterie aus, wenn auf dem Display "LO bAt" während der Winkelmessung aufleuchtet. (Anmerkung: Die Pro 360 weist nicht auf ungenaue Winkelmessungen aufgrund zu schwacher Batteriespannung hin.)

Zum Einsetzen/Auswechseln der Batterie

- Schraube der Batteriefachabdeckung lösen
- Abdeckung abnehmen
- Batterie einsetzen
- Abdeckung wieder aufsetzen und Schraube anziehen  
*Nicht zu fest anziehen!*

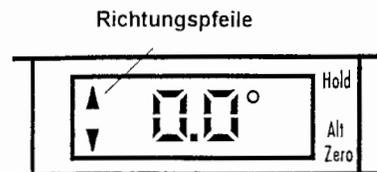
## Winkelmessung

Als erstes müssen Sie sich durch Durchführen der weiter hinten in dieser Anleitung beschriebenen Genauigkeitsprüfung vergewissern, daß die Ablesung von Ihrer Richtwaage korrekt ist. Falls nötig, müssen Sie Ihre Richtwaage mit Hilfe der Kalibrierungsprozedur Superset (Beschreibung weiter hinten in dieser Anleitung) neu kalibrieren.

Die Pro 360 wird an der ON/OFF Taste ein- und ausgeschaltet; nach dem Einschalten werden die Winkel sofort angezeigt. Setzen Sie die Pro 360 auf die zu messende Oberfläche auf und lesen Sie den Winkel ab. (Um genaue Ablesungen zu gewährleisten, sollten Sie das Gerät für 5 Sekunden ruhen lassen, bevor Sie den Winkel ablesen.)

Beim ersten Einschalten des Geräts befinden sich die angezeigten Winkel im Standard-Referenzmodus - die Ebene (Horizontale) wird mit  $0.0^\circ$  angezeigt und der rechte Winkel (Lot) mit  $90.0^\circ$ . (Ein anderer Referenzpunkt kann auf Wunsch problemlos eingestellt werden - siehe unter ALT ZERO.)

Der Pfeil links auf dem Display zeigt an, wie Sie die Pro 360 bewegen müssen, um in die Horizontale oder in das Lot zu gelangen.



Zwischen  $0^\circ$  und  $44.9^\circ$  zeigen die Pfeile in die horizontale Richtung. Zwischen  $45^\circ$  und  $89.9^\circ$  zeigt der Pfeil in die vertikale Richtung.

Wenn Sie die Pro 360 weiter drehen, zeigen die Ziffern auf dem Display "flip over" ("gekippt") an, wenn das Gerät gekippt ist, so daß eine einfache Ablesung in jeder Position möglich ist.

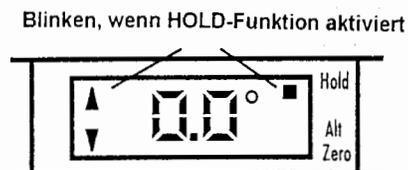
## HOLD (zeitweiliges "Festhalten" eines angezeigten Werts auf dem Display)

Wenn Sie mit der Pro 360 an einer nicht ablesbaren Position eine Messung vornehmen wollen, oder wenn Sie einen Ablesewert zeitweise festhalten müssen, während Sie ihn aufzeichnen, drücken Sie einfach die Hold-Taste während der Winkelmessung. (Achten Sie darauf, daß das Gerät 5 Sekunden in der Position ruhen gelassen wurde.)

Der Wert wird gehalten, und ein blinkendes ■ erscheint in der Ecke rechts oben auf dem Display. Außerdem blinkt ein Pfeil links auf dem Display.

Um den gehaltenen Wert wieder freizugeben, drücken Sie die Hold-Taste nochmals.

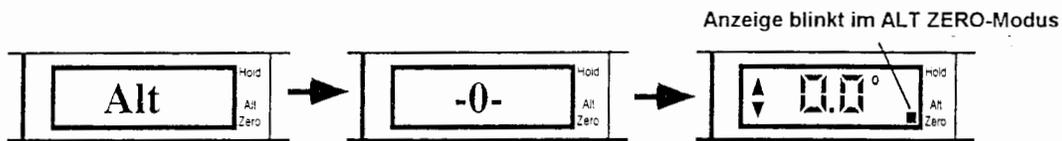
**Anmerkung:** Während die HOLD-Funktion aktiv ist, kann die Pro 360 weder neu kalibriert (Superset®) werden, noch kann ein neuer Referenzpunkt (ALT ZERO) eingestellt werden. Die HOLD-Funktion wird beim Ausschalten des Geräts (auch beim Selbstabschalten) automatisch deaktiviert.



## Funktion ALT ZERO (Einstellen eines anderen Referenzpunkts)

Mit Hilfe dieser Funktion kann ein beliebiger Winkel als  $0.0^\circ$ -Referenzpunkt, von dem aus die Messungen vorgenommen werden, eingestellt werden. So können Sie z.B. eine Fläche, die um  $3^\circ$  von der Horizontale abweicht, als  $0^\circ$  anzeigen lassen und dann alle anderen Winkel von diesem Referenzpunkt aus messen.

Zum Einstellen eines anderen Referenzpunkts setzen Sie die Pro 360 auf die neue Referenzfläche und warten 5 Sekunden. Drücken Sie dann die Taste ALT ZERO einmal. Daraufhin erscheint auf dem Display "Alt", gefolgt von "-0-". Danach zeigt die Pro 360 die Winkel von dieser neuen Referenzfläche ausgehend an. Solange die Pro 360 sich im ALT ZERO-Modus befindet, erscheint ein blinkendes ■ rechts unten auf dem Display.



Um in den Standard-Referenzmodus zurückzukehren, drücken Sie die Taste ALT ZERO nochmals.

*Anmerkung: Die ALT ZERO-Taste kann nicht aktiviert werden, wenn am Display der Pro 360 die HOLD-Funktion aktiv ist.*

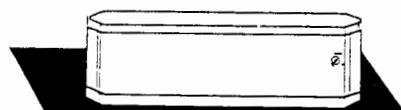
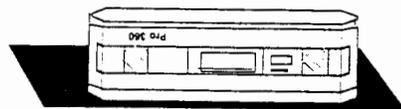
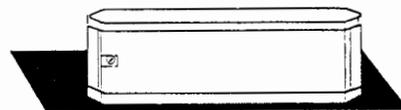
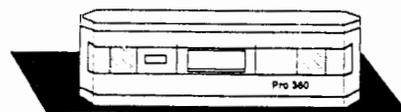
## Neukalibrierung

Wie alle Meßinstrumente muß die Pro 360 von Zeit zu Zeit auf ihre Genauigkeit überprüft werden. Führen Sie die untenstehende einfache Prüfung der Pro 360 täglich durch. Falls sich dabei herausstellen sollte, daß sie neu kalibriert werden muß, kann die Neukalibrierung mit Hilfe von Superset® - einem Vorgang in 8 Schritten zum Neuausrichten der Richtwaage über ihren gesamten  $360^\circ$ -Bereich - innerhalb weniger Minuten an Ort und Stelle durchgeführt werden. Superset erfordert keine besonderen Geräte oder Fertigkeiten.

## Genauigkeitsprüfung

Führen Sie diesen einfachen Genauigkeitstest täglich vor der Anwendung der Pro 360 durch; außerdem jedesmal, wenn die Pro 360 hingefallen ist oder in einer Umgebung verwendet wird, deren Temperatur um mehr als  $5^\circ\text{C}$  von der der Umgebung, in der sie zuletzt kalibriert wurde, abweicht. *Falls Ihre Pro 360 diesen Test nicht bestehen sollte, müssen Sie sie erst mit Hilfe von Superset neu kalibrieren, bevor Sie mit ihr weitere Winkelmessungen durchführen.*

- Positionieren Sie die Pro 360 mit dem Display nach vorne auf einer sauberen und ebenen horizontalen Fläche. Diese muß nicht exakt waagerecht sein. Warten Sie 10 Sekunden, und notieren Sie dann den auf dem Display angezeigten Winkel.
- Drehen Sie die Richtwaage ganz herum, so daß das Display jetzt nach hinten zeigt. Achten Sie dabei darauf, die Pro 360 exakt auf die gleiche Stelle zu setzen, und warten Sie 10 Sekunden, bevor Sie den auf dem Display angezeigten Winkel notieren.
- Drehen Sie das Gerät jetzt so herum, daß es mit dem Display nach vorne auf dem Kopf steht (siehe Abb.). Warten Sie 10 Sekunden, bevor Sie den auf dem Display angezeigten Winkel notieren.
- Zuletzt drehen Sie Gerät ganz herum, so daß das auf dem Kopf stehende Display nach hinten zeigt. Warten Sie 10 Sekunden, und notieren Sie dann den auf dem Display angezeigten Winkel.



- Wenn der angezeigte Wert bei einer dieser vier Messungen um mehr als  $0.1^\circ$  von dem der anderen Messungen abweicht, müssen Sie das Gerät vor der nächsten Messung neu kalibrieren (Superset).

## Superset

Mit Superset wird die Pro 360 über den gesamten Skalenbereich (360°) elektronisch neu kalibriert, wobei vier vertikale und vier horizontale Einstellungen gespeichert werden.

### Die Durchführung von Superset

Schalten Sie die Pro 360 ein und setzen Sie sie auf eine ebene Fläche auf. Sie können für die Durchführung von Superset eine beliebige Fläche mit bis zu 10° Neigung und jede vertikale Fläche mit einer Rechtwinkligkeitsabweichung von bis zu 10° verwenden. Es müssen jedoch während der gesamten Prozedur dieselben Flächen verwendet werden.

**Anmerkung:** Warten Sie nach jeder Neupositionierung der Pro 360 bei der Durchführung von Superset 10 Sekunden, bevor Sie die HOLD-Taste drücken, um zum nächsten Schritt überzugehen.

### Starten von Superset

- Drücken Sie gleichzeitig die HOLD- und die ALT ZERO-Taste etwa 3 Sekunden lang.
- Lassen Sie die Tasten los, sobald das Symbol "SUP" erscheint. Daraufhin erscheint eine "0" in blinkenden Klammern. Diese Klammern bestehen aus vier horizontalen und vier vertikalen Segmenten.

Beachten Sie, daß während der Durchführung der acht Schritte von Superset jeweils nach Beendigung eines Schritts ein weiteres Segment aufhört zu blinken.

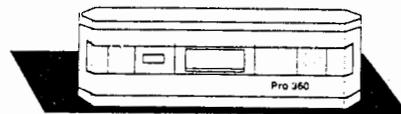


"0" zwischen blinkenden Klammern

### Superset - Horizontale Einstellungen

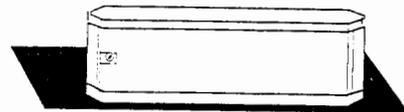
[1]

- Das Display zeigt nach vorne und das Gerät steht nicht auf dem Kopf.
- Gerät an einer Kante oder einer Linie ausrichten. 10 Sekunden warten.
- HOLD-Taste drücken, bis [1] erscheint.



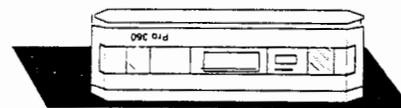
[2]

- Gerät herumdrehen, so daß das Display nach hinten zeigt (das Gerät steht nicht auf dem Kopf).
- Gerät an derselben Kante bzw. Linie ausrichten. 10 Sekunden warten.
- HOLD-Taste drücken, bis [2] erscheint.



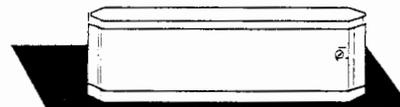
[3]

- Gerät so herumdrehen (rollen), daß das Display wieder nach vorne zeigt und das Gerät auf dem Kopf steht.
- Gerät an derselben Kante bzw. Linie ausrichten. 10 Sekunden warten.
- HOLD-Taste drücken, bis [3] erscheint.



[4]

- Gerät herumdrehen, so daß das Display nach hinten zeigt (das Gerät steht weiterhin auf dem Kopf).
- An derselben Kante bzw. Linie ausrichten. 10 Sekunden warten.
- HOLD-Taste drücken, bis [4] erscheint.



Damit ist die erste Hälfte von Superset abgeschlossen (weiter nächste Seite)

## Superset - Vertikale Einstellungen

[5]

- Gerät so gegen eine vertikale Fläche setzen, daß das Display nach vorne zeigt und die Aufschrift ("Pro 360" usw., siehe Abb.) von unten nach oben gelesen werden kann.
- An einer Kante oder Linie ausrichten. 10 Sekunden warten.
- HOLD-Taste drücken, bis [5] erscheint.



[6]

- Gerät so herumdrehen (rollen), daß das Display jetzt nach hinten zeigt und die Aufschrift immer noch von unten nach oben gelesen werden kann.
- An derselben Kante oder Linie ausrichten. 10 Sekunden warten.
- HOLD-Taste drücken, bis [6] erscheint.



[7]

- Gerät ganz herumdrehen, so daß das Display wieder nach vorne zeigt, die Aufschrift jetzt aber von oben nach unten gelesen werden kann.
- An derselben Kante oder Linie ausrichten. 10 Sekunden warten.
- HOLD-Taste drücken, bis [7] erscheint.



[8]

- Gerät so herumdrehen (rollen), daß das Display nach hinten zeigt und die Aufschrift weiterhin von oben nach unten gelesen werden kann.
- An derselben Kante oder Linie ausrichten. 10 Sekunden warten.
- HOLD-Taste drücken. [8] erscheint nur sehr kurz, sofort gefolgt von der normalen Winkelmeßanzeige.



*Ihre Pro 360 ist nun neu kalibriert.*

### **Abbruch von Superset**

Sie können die Superset-Prozedur jederzeit abbrechen, indem Sie das Gerät ausschalten.

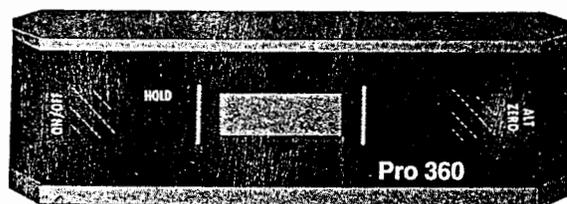
### **Wartung**

Die Pro 360 ist so robust konstruiert, daß sie den normalen Belastungen in der Industrie standhält. Die folgenden Tips dienen einer langen Lebensdauer:

- Führen Sie die Genauigkeitsprüfung täglich durch, um sicherzugehen, daß das Gerät kalibriert ist. Führen Sie gegebenenfalls sofort die Neukalibrierung mit Superset® durch.
- Reinigen Sie die Pro 360 mit milder Flüssigseife und einem weichen Tuch. Nie in Wasser eintauchen!
- Keine Lösungsmittel auf den Kunststoffflächen der Pro 360 verwenden.
- Die Pro 360 keinen extremen Temperaturen aussetzen; niemals unter -20°C oder über 60°C.

## Technische Daten der Pro 360

Bereich:	360° (90° x 4)
Auflösung:	0.1°
Genauigkeit:	± 0.1° in der Horizontalen (± 10°) ± 0.1° in der Horizontalen (± 10°) max. ± 0.2° in den anderen Positionen
Temperatur	
Betrieb:	- 5°C bis 50°C
Lagerung:	- 20°C bis 65°C
Gewicht:	289 g
Wiederholbarkeit:	± 0.1°
Querachsenfehler:	minimal
Stromversorgung:	9V-NiCd-Batterie
Batterielebensdauer:	mindestens 200 Stunden; normalerweise 500 Stunden
Garantie:	1 Jahr, begrenzt



### **Garantie:**

Sollte die Richtwaage Pro 360 von Mitutoyo Verarbeitungs- oder Materialfehler aufweisen, wird sie innerhalb eines Jahres nach Originalkaufdatum nach unserer Wahl kostenlos repariert bzw. ersetzt, wenn sie spesenfrei an uns zurückgesandt wird.

Diese Garantie deckt keine Schäden ab, die auf unsachgemäße Behandlung zurückzuführen sind.

# Digitale Richtwaage PRO 3600

## Spezifikationen

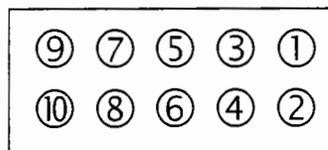
<b>Best.-Nr.</b>	<b>950-318</b>
Bereich	360°
Ziffernschrittwert	0,01° (0° bis 9,99°) 0,1° (10 bis 90°)
Genauigkeit	± 0,05° (0° bis 10°) ± 0,1° (80° bis 90°) ± 0,2° (10° bis 80°)
Wiederholbarkeit	± 0,05°
Querachsenfehler	minimal
Batterie	9V ALKALINE Batterie 6LR61
Batterielebensdauer	ca. 500 Stunden
automatische Abschaltung	nach 5 Minuten
Funktionen	ALT ZERO, HOLD, Superset (Neukalibrierung)
Ausgabe	RS-232C-kompatibel
Betriebstemperatur	- 5° C bis 50° C
Lagertemperatur	- 20° C bis 65° C
Gewicht	295 g
Standardzubehör	Kunststoff-Box
Sonderzubehör	Leitung 10P bis 25P, Best.-Nr. 50AAA983

## Datenausgabe-Spezifikationen (RS-232C-kompatibel)

Die Digitale Richtwaage 950-318 ist mit einem RS-232C-kompatiblen seriellen Anschluss ausgerüstet und gibt Daten im ASCII-Format aus.

Der Anschluss (Ansley 609-1027, Hersteller T&B) befindet sich auf der Rückseite der Richtwaage und ist für Leitungen, die der Industriennorm entsprechen, geeignet. Winkelmessung und Datenausgabe erfolgen alle 8/15 Sekunden (533 ms).

- (1) Baudrate: 9600bps
- (2) Stopbit: 1
- (3) Paritätsbit: keins
- (4) Anfangsposition: DCE (Modem)
- (5) Anschluss-Spezifikationen

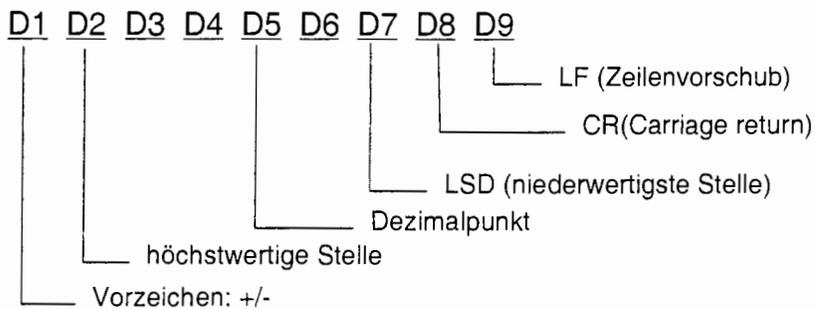


PIN-Nr.	Signal	Funktion	Ein/Aus
1	S.G.	Erdung	
2	TXD	Kommunikationsdaten hochohmig, außer während der Datenausgabe	aus
3	(N.C.)	nicht belegt	
4	(N.C.)	nicht belegt	
5	REQ	Datenempfang Datenausgabe erfolgt, wenn Hi eingegeben wird	ein
6	(N.C.)	nicht belegt	
7	(N.C.)	nicht belegt	
8	(N.C.)	nicht belegt	
9	BATT+	Netzanschluss (bei eingesetzter Batterie: Ausgabe, ohne Batterie: Eingabe)	ein oder aus
10	(N.C.)	nicht belegt	

- (6) Wird die Richtwaage bei gedrücktem Fußschalter eingeschaltet, erfolgt die Datenausgabe kontinuierlich in Intervallen von 8/15 Sekunden (533 ms).
- (7) Wird der Fußschalter für 100 ms gedrückt, wenn die Richtwaage eingeschaltet ist, erfolgt eine einmalige Datenausgabe.

### Datenformat

(1) Bei Datenausgabe



(2) Beispiele für Datenformat

Anzeige		Ausgabedaten
+124.50	→	+124.50 CR LF
+32.70	→	+ 32.70 CR LF
+9.38	→	+ 9.38 CR LF
-4.32	→	- 4.32 CR LF
-179.99	→	-179.99 CR LF

(3) Der Messbereich der Digitalen Richtwaage 950-318 ist 360°, der Ausgabebereich -180° bis +180°.

### Elektrische Spezifikationen (RS-232C-kompatible)

	min.	Typ	max.	Einheit
REQ-Eingangsspannung niedrig	-25	-	0,4	V
REQ-Eingangsspannung hoch	2,4	-	25	V
REQ-Eingangswiderstand	3	5	7	kΩ
TD-Ausgangsspannung niedrig	-	-5	-	V
TD-Ausgangsspannung hoch	-	+5	-	V
Batterie + Eingangsspannung	4,25	9	10	V

## Anleitung zur Einstellung der Mitutoyo Richtwaage

Die Hauptlibelle der Richtwaage wird innerhalb des Toleranzbereichs von 1/3 des Skalenteilungswertes bei 20 °C eingestellt. Während des Transports oder durch Temperaturschwankungen kann es sein, dass der Toleranzbereich überschritten wird. Um die Libelle wieder korrekt einzustellen, gehen Sie vor wie nachfolgend beschrieben.

1. Reinigen Sie die Auflagefläche der Richtwaage und die Referenzfläche sorgfältig.
2. Legen Sie die Richtwaage auf die Referenzfläche und notieren Sie den Anzeigewert. (Siehe Abb. 1.)

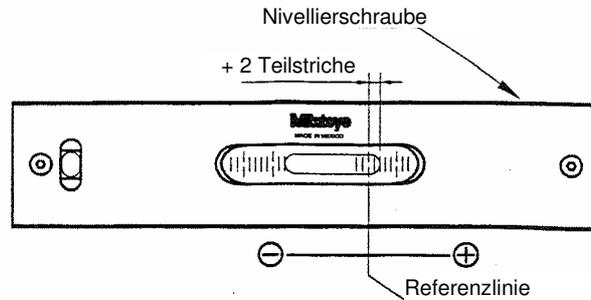


Abb. 1

3. Drehen Sie anschließend die Richtwaage horizontal um 180° (an der gleichen Stelle auf der Referenzfläche) und notieren Sie wieder den Anzeigewert. (Siehe Abb. 2.)

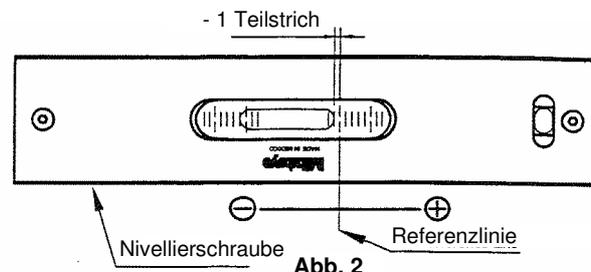


Abb. 2

4. Drehen Sie mit Hilfe des mitgelieferten Schraubendrehers die Nivellierschraube, wie in Abb. 3 gezeigt.

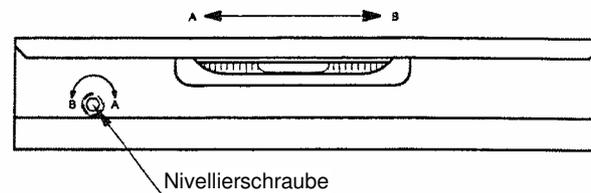


Abb. 1

### BEISPIEL:

Die Ablesung in Abb. 1 zeigt, dass die Richtwaage um + 2 Teilstriche außerhalb der Toleranz ist, in Abb. 2 ist es - 1 Teilstrich. Die Differenz zwischen beiden Ablesungen beträgt 3 Teilstriche.

Berechnen Sie zunächst den Fehler anhand der folgenden Formel:

$$\frac{(\text{Ablesung Abb. 1}) - (\text{Ablesung Abb. 2})}{2} = \frac{(+2) - (-1)}{2} = \frac{+3}{2} = +1,5 \text{ (Fehler)}$$

Addieren Sie den Fehler zum Anzeigewert aus Abb. 2:

$$(-1) + (+1,5) = +0,5$$

Drehen Sie die Nivellierschraube in Richtung B (siehe Abb. 3), so dass der Anzeigewert in der Position von Abb. 2 + 0,5 beträgt.

**Wiederholen Sie diesen Vorgang mindestens zwei mal, um eine optimale Einstellung der Richtwaage zu erreichen.**



**Hinweis:**

Mitutoyo übernimmt keinerlei Haftung gegenüber irgendeiner Partei für Verlust oder Schaden, ob direkt oder indirekt, der durch die Verwendung dieses Geräts entgegen den Anweisungen in diesem Handbuch entsteht.

Alle Angaben über unsere Produkte, insbesondere die in dieser Druckschrift enthaltenen Abbildungen, Zeichnungen, Maß- und Leistungsangaben sowie sonstige technischen Angaben sind annähernd zu betrachtende Durchschnittswerte. Die Änderung von Konstruktion, technischen Daten, Maßen und Gewicht bleibt insoweit vorbehalten. Unsere angegebenen Normen, ähnliche technische Regelungen sowie technische Angaben, Beschreibungen und Abbildungen der Produkte entsprechen dem Datum der Drucklegung. Die Abbildungen entsprechen teilweise nicht dem Standardprodukt. Darüber hinaus gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen in der jeweils gültigen Fassung.

**©Copyright Mitutoyo Corporation. Alle Rechte vorbehalten.**

Stand: März 2003

Koordinatenmessgeräte

Bildverarbeitungsmessgeräte

Formmessgeräte

Optische Messgeräte

Sensorsysteme

Härteprüfgeräte  
und Seismografen

Linear Scale

Handmessgeräte und  
Datenübertragungssysteme

Mitutoyo Europe GmbH  
Borsigstraße 8-10  
41469 Neuss  
T +49 (0)2137-102-0  
F +49 (0)2137- 8685  
info@mitutoyo.eu  
www.mitutoyo.de

**Mitutoyo**