

**SICHERHEITSHINWEISE**

Diese Bedienungsanleitung beschreibt die Installation der Mitutoyo Linear Scales der Serie AT116. Bitte beachten Sie die Anweisungen in dieser Bedienungsanleitung, um die angegebene Leistung des Geräts zu erzielen und Fehlfunktionen zu vermeiden.

**HINWEISE ZUR EXPORTKONTROLLE**

Dieses Produkt unterliegt den Exportkontrollgesetzen. Falls Sie das Produkt oder die zugehörige Technologie re-exportieren oder anderen Parteien zur Verfügung stellen wollen, wenden Sie sich bitte vorher an Mitutoyo.

**ENTSORGUNG ALTER ELEKTRISCHER UND ELEKTRONISCHER GERÄTE**

(gilt für die Europäische Union und andere Staaten mit Systemen zur separaten Entsorgung)



Dieses Symbol auf einem Produkt oder seiner Verpackung zeigt an, dass das Produkt nicht über den Hausmüll entsorgt werden darf. Um schädliche Einflüsse auf die Umwelt durch WEEE (Waste Electrical and Electronical Equipment (elektrische und elektronische Abfälle)) zu verringern und das Volumen von WEEE auf Mülldeponien zu minimieren, sollen Elektrogeräte wieder verwendet oder verwertet werden.  
Genauere Informationen hierzu erhalten Sie bei Ihrem Händler.

**1. Linear Scale prüfen****1.1 Lieferumfang prüfen**

Kontrollieren Sie, ob die folgenden Komponenten in der Lieferung enthalten sind:

(1) Maßstab	1/Achse		
(2) Zubehör	1 Satz		
Innensechskantschrauben	• M6x25 (2 St.)	• M4x25 (2 St.)	• M4x8 (6 St.)
Unterlegscheiben	• Größe 6 (2 St.)	• Größe 4 (2 St.)	
Kabelklemmen	• HP-5N (6 St.)		
(3) Abstandhalter (0,3; 0,4; 0,5; 0,6; je ein Stück)	1 Satz		
(4) Mittenhalterung	1 Satz oder 2 Sätze		
• Mittenhalterung	(1 St.)	• Federscheibe	Größe 4 (1 St.)
• Zylinderkopfschraube	M3x5 (2 St.)	• Unterlegscheibe	Größe 4 (1 St.)
• Innensechskantschraube	M4x8 (1 St.)		
(5) Bedienungsanleitung	deutsch		
(6) Prüfzertifikat	1		

\* Linear Scales mit effektiver Messlänge  $L_0 \geq 500$  mm werden mit einer Mittenhalterung und Linear Scales mit  $L_0 \geq 1100$  mm mit zwei Mittenhalterungen geliefert.

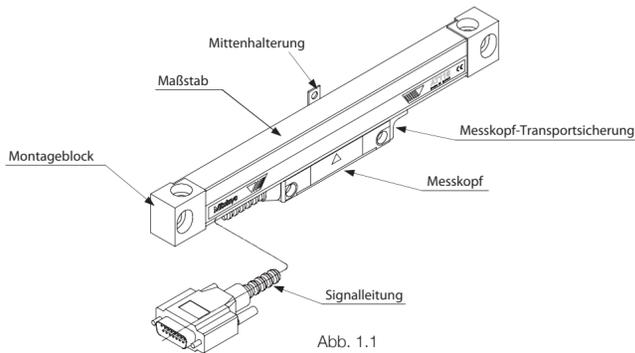


Abb. 1.1

**2. Vorbereitungen****2.1 Auswahl der Scale-Größe**

Die maximale Verfahrstrecke  $L_1$  des Linear Scales muss größer sein als die maximale Verfahrstrecke der Maschine. Die angegebene Messgenauigkeit kann nur innerhalb der effektiven Messlänge  $L_0$  erreicht werden. Beachten Sie dies unbedingt bei der Auswahl der geeigneten Linear Scale-Größe. (Siehe Abb. 5.8.)



• Bei Messung über den automatischen Vorschubbereich der Werkzeugmaschine kann der Maßstab beschädigt werden!

• Falls der effektive Messbereich  $L_0$  des Linear Scales nicht ausreicht, ergreifen Sie eine der folgenden Maßnahmen:

- Verkleinern Sie den Verfahrbereich der Maschine. Versetzen Sie dazu den mechanischen Stopper und den Endabschalter.
- Wählen Sie eine andere Maßstabgröße.

**2.2 Montagepositon und Installationsmethode**

Bei der Bestimmung der Montageposition und Ausrichtung des Linear Scales sind folgende vier Punkte zu beachten:

**(1) Montageposition**

Wählen Sie die Montageposition des Linear Scales so aus, dass über den gesamten Verfahrbereich Maßstab, Messkopf und Kabel weder die beweglichen Maschinenteile noch die Bedienung der Werkzeugmaschine behindern. Die Montagefläche an der Werkzeugmaschine sollte so glatt und eben wie möglich sein.

**(2) Schutz vor Schneidflüssigkeit und Spänen (Montageposition und Ausrichtung)**

Die Konstruktionsweise schützt das Innere des Linear Scales weitgehend vor dem Eindringen von Schneidflüssigkeiten und Spänen.

Da die Öffnungen jedoch nur mit Gummilippen vor dem Eindringen von Fremdkörpern geschützt sind, muss die Richtung, aus der Späne und Flüssigkeiten auf das Linear Scale treffen, bei der Montage berücksichtigt werden.

**2.4 Vorbereitung der Schutzabdeckung**

Schützen Sie das Linear Scale mit einer Abdeckung vor dem Eindringen von Schneidflüssigkeiten und –spänen sowie vor Stößen durch das Werkstück, usw. Berücksichtigen Sie bei der Konstruktion der Abdeckung, aus welcher Richtung Flüssigkeiten und Späne auf das Linear Scale einwirken.

Auf diese Weise können Sie ein Eindringen in die Öffnungen der Abdeckung weitgehend verhindern.

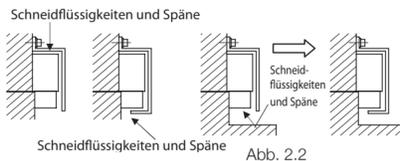


Abb. 2.2

- Achten Sie besonders bei vertikaler Installation des Linear Scales darauf, dass durch die Öffnungen der Schutzabdeckung keine Schneidflüssigkeit und Späne in den Maßstab eindringen können.



Abb. 2.3

**3. Montage****3.1 Ausreichender Platz für die nachträgliche Ausrichtung**

Beachten Sie bei Verwendung einer Haltevorrichtung das in Abb. 5.8 "Montagediagramm" angegebene Positionsverhältnis. Richten Sie die Montagefläche parallel zur Maschinenführung (G) aus. Das Positionsverhältnis kann mit Abstandhaltern und anhand des Spielraums, den die Montagebohrungen bieten, ausgerichtet werden. Wenn die Montagefläche allerdings zu stark vom empfohlenen Positionsverhältnis abweicht, kann es sein, dass eine Ausrichtung nicht möglich ist.

Wenn der Maßstab direkt auf den Maschinenkörper montiert wird, achten Sie sorgfältig auf Parallelität zwischen Montagefläche und Maschinenführung, wie in der Abb. unten gezeigt. Bei Montage auf eine lackierte oder beschichtete Oberfläche kann die erforderliche Parallelität unter Umständen nicht erreicht werden.

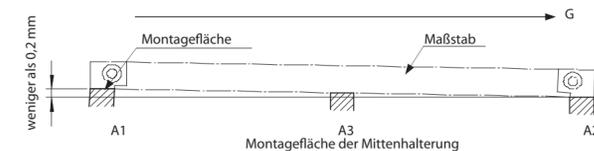
**• Gesamt-Parallelität der Montageflächen A1, A2 und A3 für den Maßstab**

Abb. 3.1

- Die Gesamt-Parallelität der Montageflächen A1, A2 und A3 der Haltevorrichtungen zur Maschinenführung (G) muss unter 0,2 mm betragen.

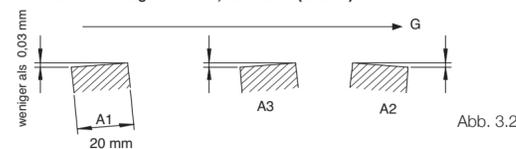
**• Parallelität der Montagefläche A1, A2 und A3 (einzeln)**

Abb. 3.2

- Die Parallelität der Montageflächen A1, A2 und A3 der Haltevorrichtungen zur Maschinenführung (G) muss unter 0,03/20mm betragen.

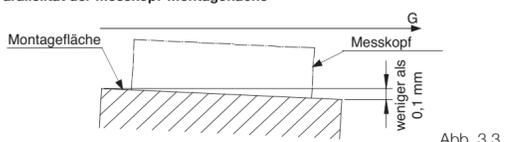
**• Parallelität der Messkopf-Montagefläche**

Abb. 3.3

- Die Parallelität zur Maschinenführung (G) muss weniger als 0,1 mm betragen.

**3.2 Auswahl der Position des Signalleitungsanschlusses**

Bestimmen Sie vor dem Anbringen des Maßstabs die Richtung, in die die Signalleitung verlegt werden soll, um die optimale Austrittsposition unter Berücksichtigung der Haltevorrichtung festzulegen. Da der Maßstab symmetrisch konstruiert ist, kann die Signalleitung vom Messkopf aus wahlweise nach links oder rechts verlegt werden.

**3.3 Anbringen der Mittenhalterung**

Die Mittenhalterung wird für Maßstäbe mit einer effektiven Messlänge  $L_0$  größer als 500 mm mitgeliefert. Sie sollte unbedingt montiert werden, um Fehlfunktionen durch Maschinenvibrationen zu vermeiden. Mittenhalterung in der angegebenen Richtung an den Maßstab montieren. Montageposition siehe Abb. 5.8 „Montagediagramm“. Das Maßstabgehäuse ist mit Gewindebohrungen versehen.

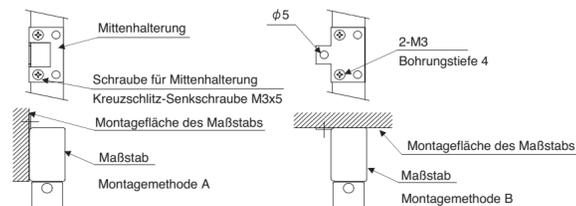


Abb. 3.4

**• Prüfung der Parallelität**

Richten Sie den Maßstab so aus, dass die Abweichung von der Parallelität max. 0,2 mm beträgt. Halten Sie Positionierbleche als Abstandhalter für die Ausrichtung bereit, da diese nicht im Lieferumfang enthalten sind!

- Ausrichtung der Montagefläche in Vor- und Rückwärtsrichtung  
Richten Sie die Montagepositionen der Haltevorrichtungen neu aus oder setzen Sie Abstandhalter (Positionierungsbleche) zwischen die Montagefläche des Maßstabs und die Montageblocks.
- Ausrichtung entlang der Montagefläche (auf-/abwärts)  
Verschieben Sie den Montageblock entlang der Montagefläche, um den Maßstab parallel auszurichten.

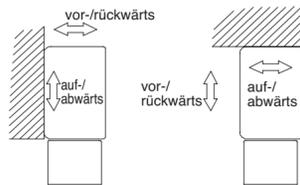


Abb. 3.6

**• Ausrichtung mit Mittenhalterung**

Richten Sie die Position der Mittenhalterung so aus, dass die Parallelitätsabweichung zwischen Maßstab und Maschinenführung max. 0,2 mm beträgt und um ein Verbiegen oder Verdrehen des Maßstabs zu verhindern.

**3.4.5 Endgültige Befestigung**

Ziehen Sie die Schrauben der Montageblocks fest an, nachdem Sie den Maßstab parallel ausgerichtet haben. Befestigen Sie anschließend die Mittenhalterung. Die Schrauben müssen mit den folgenden Drehmomenten angezogen werden:

- Montageblock: 900 N-cm (ca. 90 kgf-cm)
- Mittenhalterung: 300 N-cm (ca. 30 kgf-cm)

**3.5 Montage des Messkopfs**

Der Messkopf muss über den gesamten Verfahrbereich den gleichen Abstand zum Maßstab haben.

**3.5.1 Messkopf-Montagefläche prüfen**

Prüfen Sie die Montagefläche des Messkopfs auf Parallelität:

- Parallelität zur Maschinenführung: 0,1 mm oder besser
- Parallelität zwischen Maßstab und Montagefläche: 0,1 mm oder besser

**3.5.2 Positionierung und Fixierung des Messkopfs**

Gehen Sie vor wie nachfolgend beschrieben und kontrollieren Sie anschließend die Position in Bezug auf den Maßstab.

- Achten Sie darauf, mit dem Messkopf nicht gegen die Montagefläche zu stoßen! Richten Sie den Abstand zwischen Messkopf und Montagefläche mit Hilfe der mitgelieferten Abstandhalter aus und befestigen Sie den Messkopf mit den Innensechskantschrauben A (M4) (Drehmoment: 300 N-cm).

**3.4 Anbringen des Maßstabs****3.4.1 Bohren**

Richten Sie den Maßstab auf der Montagefläche der Werkzeugmaschine aus und zeichnen Sie die Bohrungspositionen entsprechend den Bohrungen am Montageblock an.

Bohren Sie an den markierten Stellen jeweils mindestens 12 mm tief. Entfernen Sie den Grat und die Bohrspäne aus den Gewindebohrungen.



Die Messkopf-Transportsicherung bestimmt das Positionsverhältnis zwischen Maßstab und Messkopf. Die Transportsicherung darf daher erst nach der Befestigung von Maßstab und Messkopf entfernt werden.

**3.4.2 Provisorische Befestigung**

Befestigen Sie den Maßstab zunächst provisorisch. Ziehen Sie die Montageschrauben nur so fest an, dass der Maßstab innerhalb des Spielraums der Montagebohrungen gehalten wird. Verwenden Sie dazu Innensechskantschrauben M6 und Unterlegscheiben der Nenngröße 6.

**3.4.3 Provisorische Befestigung der Mittenhalterung**

Da längere Maßstäbe anfälliger für Maschinenvibrationen und damit Funktionsstörungen sind, muss der Maßstab in der Mitte fixiert werden.

Befestigen Sie zunächst provisorisch den Montageblock, richten Sie ihn auf die Bohrung der Mittenhalterung aus, markieren Sie die Position für die Gewindebohrung auf der Montagefläche und bohren Sie an dieser Stelle. Die Mittenhalterung wird erst bei der endgültigen Fixierung des Maßstabs richtig befestigt. Verwenden Sie Innensechskantschrauben M4, Unterlegscheiben, Nenngröße 4 und Federscheiben, Nenngröße 4, um die Mittenhalterung zu befestigen. Bohrungstiefe min. 12 mm.

**3.4.4 Prüfung der Parallelität und Ausrichtung des Maßstabs**

Um die optimale Leistung des Linear Scales zu erzielen, muss der Maßstab parallel zur Maschinenführung (Maschinenachse) montiert werden. Andernfalls besteht die Gefahr, dass der Maßstab verbogen oder verdreht wird.

**• Prüfung der Parallelität**

Verwenden Sie hierzu ein Fühlhebelmessgerät wie in Abb. 3.5 gezeigt. Prüfen Sie die Parallelität zwischen Maßstab und Maschinenführung, während Sie den beweglichen Teil der Werkzeugmaschine (Gleitschiff oder Schlitten) manuell verfahren, oder messen Sie die Parallelität in Bezug auf die Führungsschiene der Werkzeugmaschine oder eine andere geeignete Referenzfläche.

- Parallelität: siehe Abb. 5.8 „Montagediagramm“
- Prüfrichtung: entweder senkrecht oder parallel zur Montagefläche
- Prüfposition: Position des Maßstabs in der Nähe der Montageblöcke

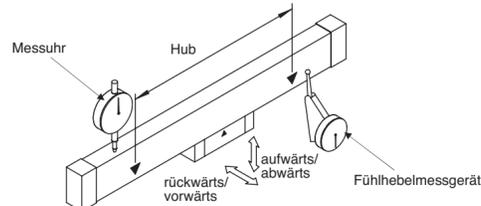


Abb. 3.5

**(3) Hinweise zur Genauigkeit**

Die Genauigkeit des Gesamtsystems ist nicht nur von den Fehlergrenzen des Linear Scales, sondern auch von der Maschinengenauigkeit abhängig. Besonders bei Maschinen mit Schiebeträgern können Geometrie-Fehler auftreten, je nach Geradheit der beweglichen Maschinenteile. Wenn sich der Schiebeträger der Werkzeugmaschine nicht geradlinig, sondern krümmend bewegt, treten Fehler im Verhältnis zum Abstand „L“ zwischen Linear Scale und Bearbeitungspunkt auf. „Das Linear Scale muss in diesem Fall so montiert werden, dass „L“ möglichst klein ist.

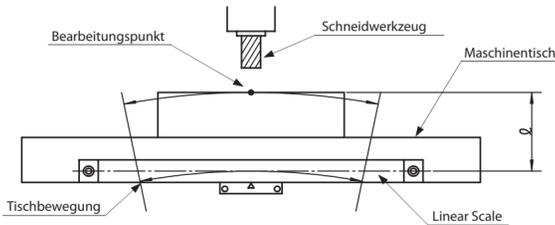


Abb. 2.1

**(4) Sonstiges**

- Wenn der Messkopf auf einen beweglichen Teil der Maschine montiert wird, zieht er bei der Verfahrbewegung die Signalleitung mit. Dies muss bei der Verlegung der Signalleitungen berücksichtigt werden. Es empfiehlt sich, den Maßstab ebenfalls auf einen beweglichen Maschinenteil zu montieren.
- Montieren Sie den Maßstab so, dass er keiner Luftströmung ausgesetzt ist. Vorsicht bei Verwendung einer Blaspistole zum Reinigen – keine Späne o. Ä. auf das Linear Scale blasen!
- Befestigen Sie das Linear Scale so, dass es für Wartungs- und Reparaturarbeiten leicht zugänglich ist.

**2.3 Konstruktion der Haltevorrichtung**

Beachten Sie bei der Herstellung der Haltevorrichtung Abb. 5.8 "Montagediagramm", Tabelle 5.1 „Abmessungen“ und Abschnitt 5. „Benötigtes Material“. Erstellen Sie vorab ein Montagediagramm und zeichnen Sie auf der Maschine die Positionen für die Gewindebohrungen an, mit denen der Maßstab oder die Haltevorrichtung befestigt werden. Beachten Sie dabei die folgenden Punkte:

**(1) Referenzfläche**

Die Montagefläche muss möglichst glatt und eben sein, so dass der Maßstab parallel zur Maschinenführung ausgerichtet werden kann. Konstruieren Sie die Haltevorrichtung so, dass die Montagefläche parallel zur Maschinenführung ausgerichtet ist.

**(2) Ausrichtung**

Der Maßstab muss parallel zur Maschinenführung justiert werden. Die Haltevorrichtung muss daher so konstruiert werden, dass eine nachträgliche Ausrichtung leicht vorgenommen werden kann.

**(3) Steifigkeit der Haltevorrichtung**

Wenn die Haltevorrichtung nicht starr genug ist, überträgt sie die Vibrationen der Werkzeugmaschine, was zu Fehlfunktionen des Linear Scales führen kann. Die Haltevorrichtung sollte so kurz und starr wie möglich sein.

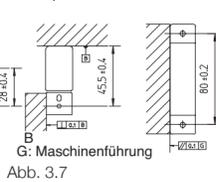
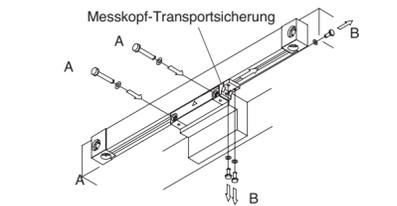


Abb. 3.7



Der Messkopf wird auf dem Maßstab-Gehäuse mit der Transportsicherung und den Innensechskantschrauben B (3 Stück) befestigt, wie in der Abb. oben gezeigt. Achten Sie darauf, dass dabei das optimale Positionsverhältnis beibehalten wird. Bei der Bestimmung der Messkopf-Montagefläche setzen Sie einen Abstandhalter zwischen Messkopf und Montagefläche und achten Sie darauf, dass der Messkopf in dieser Position bleibt. Da nur eine Seite der Transportsicherung montiert wird, drücken Sie den Messkopf gegen die obere Oberfläche, damit beim Anziehen der Messkopfschraube A (M4) ein gleichmäßiger Abstand zwischen Maßstab-Gehäuse und Messkopf entsteht.

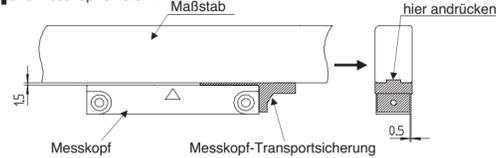


Abb. 3.8

- Entfernen Sie die Innensechskantschrauben B (3 Stück), die die Transportsicherung fixieren und ziehen Sie die Transportsicherung in Pfeilrichtung heraus. Bewegen Sie den Messkopf erst nach dem Entfernen der Transportsicherung – der Maßstab kann sonst beschädigt werden! Wenn sich die Transportsicherung leicht entfernen und ohne dass Spalten sichtbar sind, wieder einsetzen lässt, ist die Montage beendet.



Falls die Transportsicherung beim Einsetzen viel Spiel hat oder sich gar nicht einsetzen lässt, muss die Ausrichtung der Messkopf-Position mit eingesetzter Transportsicherung wiederholt werden. Achten Sie darauf, dass die Transportsicherung komplett am Maßstab anliegt, wie in der Abbildung dargestellt. Bewahren Sie die Transportsicherung auf, sie wird bei einer Neu-Installation wieder benötigt.

### 3.6 Anordnung der Signalleitung

#### 3.6.1 Befestigung der Signalleitung

Beachten Sie beim Verlegen der Signalleitung die folgenden vier Punkte und verwenden Sie die mitgelieferten Kabelklammern.

#### (1) Länge der Signalleitung

Berücksichtigen Sie bei der Auswahl der Länge der Signalleitung die Entfernung zwischen Maßstab und Anzeigergerät.

#### (2) Verfahrweg des Messkopfs

Wenn der Messkopf verfahren wird, wird die Signalleitung mitbewegt. Achten Sie beim Verlegen darauf, dass die Signalleitung keinem übermäßigen Zug oder Verschleiß ausgesetzt ist.

#### (3) Krümmung der Signalleitung

Der Krümmungsradius der Signalleitung darf nicht kleiner sein als:

- bei befestigter Leitung (befestigter Messkopf): 50 mm
- bei loser Verlegung (beweglicher Messkopf): 100 mm

#### (4) Vorbeugung gegen elektrische Störspannungen

Um Funktionsstörungen des Maßstabs durch Störansuchen zu vermeiden darf die Signalleitung nicht mit anderen Kabeln gebündelt werden oder nahe einer Spannungsquelle verlaufen.

#### 3.6.2 Abschlusskontrolle der Installation

Prüfen Sie nach dem Anschließen der Leitungen, ob sie keiner übermäßigen Zugkraft oder starkem Verschleiß ausgesetzt sind und über den gesamten Verfahrbereich keine anderen Komponenten behindern. Achten Sie besonders darauf, dass die Signalleitung nicht gegen die Schutzabdeckung des Maßstabs kommt; Leitung oder Maßstab könnten dabei beschädigt werden.

#### 3.7 Anbringen der Schutzabdeckung

Bringen Sie die vorbereitete Schutzabdeckung an und vergewissern Sie sich, dass diese über den gesamten Maschinenverfahrbereich nicht mit einem beweglichen Teil oder der Signalleitung in Berührung kommt.

### 4. Spezifikationen

#### 4.1 Maßstab

Ziffernschrittwert	0,1 µm ~ 5 µm (abhängig von der Einstellung am Anzeigergerät und an der PSU-200-Einheit)
Teilung	20 µm
Fehlergrenze (bei 20° C)	(5 + 5L0/1000) µm (L0: effektiver Messbereich)
Max. Ansprechgeschwindigkeit	50 m/min.
Schutzart	entspricht IP-53 (bei ordnungsgemäßer Installation)
Mindestgleitkraft	max. 5 N (ca. 500 gf)
Betriebstemperatur und Luftfeuchtigkeit	0 ~ 45°C 20 ~ 80 % RH (keine Kondensation)
Lagertemperatur und Luftfeuchtigkeit	-20 ~ 70 °C 20 ~ 80 % RH (keine Kondensation)
Messkopf	Lichtquelle: LED Sensor: Fototransistor
Länge der Signalleitung	3,5 m / 5 m

### 5 Referenz-Material

#### 5.1 Vorbereitung der Montagefläche für den Maßstab

Die Montagefläche sollte eine möglichst glatte und ebene Fläche sein. Der Maßstab sollte, wenn möglich, direkt auf die Werkzeugmaschine montiert werden. Montagemethode möglichst so wählen, dass der Maßstab parallel zur Maschinenführung ausgerichtet ist.

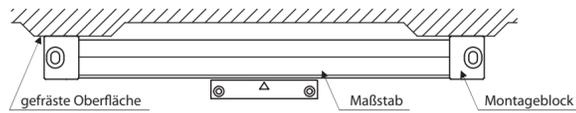


Abb. 5.1

- Beispiel 1: Montage mit Stufe der Montageposition als Referenz

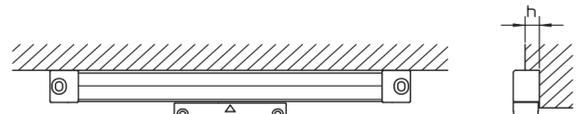


Abb. 5.2

- Beispiel 2: Montage mit Stufe und Abstandhalter:

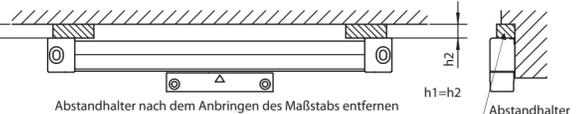


Abb. 5.3

#### 5.2 Konstruktion der Haltevorrichtung

Beachten Sie bei der Konstruktion der Haltevorrichtung für den Maßstab oder den Messkopf die folgenden drei Punkte:

#### (1) Referenzfläche

Wenn die Montagefläche der Haltevorrichtung eine bearbeitete Oberfläche ist, kann sie als Referenzfläche in Bezug auf die Maschinenführung verwendet werden. Sie muss daher ebenfalls so glatt und eben wie möglich sein.

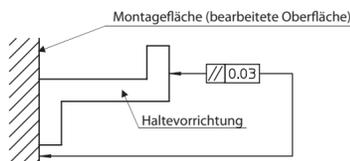
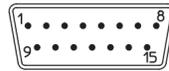


Abb. 5.4

#### 4.2 PIN-Belegung

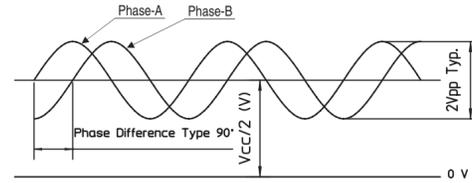


Pin-Nr.	Funktion	Pin-Nr.	Funktion
1	0V	6	Phase-B
2	0V	7	REF.
3	+5V	8	Maßstabsreferenz Punktsignal
4	+5V	9~14	N.C.
5	Phase-A	15	F.G

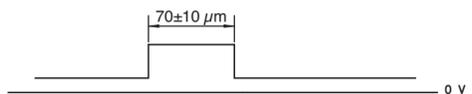
- Anschlusssteckdose: DA-15S-N (JAE) oder gleichwertig (D-Sub-Serie)

#### 4.3 Ausgangssignale

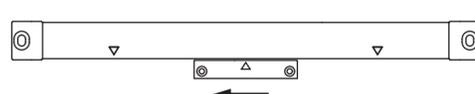
##### • Ausgangssignal-Wellenform



##### • Referenzpunkt



##### • Bewegungsrichtung des Messkopfs nach Ausgabe des Signals Phase A



#### (2) Ausrichtung berücksichtigen

Bei der Montage des Maßstabs müssen die Parallelität zur Maschinenführung und die relative Position zwischen Maßstab und Messkopf ausgerichtet werden. Die Haltevorrichtung muss daher so konstruiert werden, dass eine nachträgliche Ausrichtung leicht vorgenommen werden kann.

- Beispiel 1: Die Bohrung wird als Langloch erstellt, um die Ausrichtung zu erleichtern.

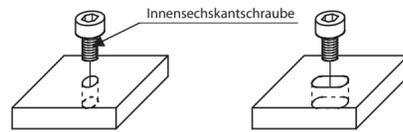


Abb. 5.5

- Beispiel 2: Wenn die Montagefläche für die Haltevorrichtung eine Guss-Oberfläche und keine bearbeitete Oberfläche ist, muss eine Ausrichtung erfolgen, damit die Maßstab-Montagefläche der Haltevorrichtung parallel zur Maschinenführung ist. Verwenden Sie dazu z. B. die vier Schrauben und Abstandhalter. Sie können auch Einstellschrauben benutzen.

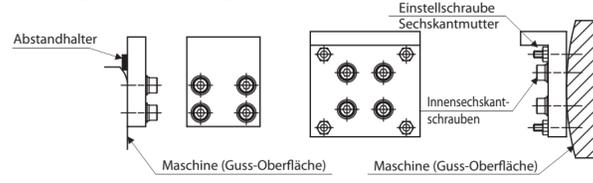


Abb. 5.6

- Beispiel 3: Es können auch Haltevorrichtungen aus mehreren Teilen konstruiert werden, um die positionale Ausrichtung von Maßstab und Messkopf zu ermöglichen. Um eine möglichst hohe Genauigkeit sicherzustellen, empfiehlt es sich jedoch, Montagefläche und Haltevorrichtung so vorzubereiten, dass so wenig wie möglich nachträgliches Ausrichten erforderlich ist.

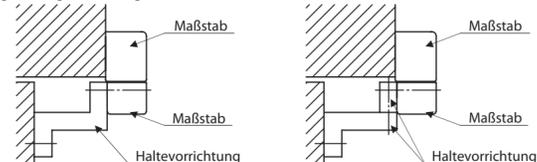


Abb. 5.7

#### (3) Ausreichende Steifigkeit der Haltevorrichtung

Wenn die Haltevorrichtung nicht starr genug ist, kann sie sich eventuell verformen oder Vibrationen können von den beweglichen Maschinenteilen (z. B. Gleittisch) übertragen werden. Die Haltevorrichtung sollte so kurz und starr wie möglich sein. Falls die Haltevorrichtung Schwingungen überträgt, muss sie neu konstruiert werden.

Best.-Nr.	Modell	Tabelle 5.1 Linear Scale / AT116 Abmessungen [Einheit: mm (inch)]													Gewicht (kg)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		L0	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
539-271-30	AT116-100	100 (4)	120 (4.72)	258 (10.16)	242 (9.53)	276 (10.87)	331 (13.03)	339 (13.34)	381 (15)	389 (15.32)	431 (16.97)	439 (17.28)	481 (18.94)	531 (20.91)	581 (22.87)	589 (23.19)	628.3 (24.73)	667.7 (26.28)	696 (27.4)	796 (31.34)	896 (35.28)	996 (39.22)	1096 (43.15)	1196 (47.09)	1296 (51.02)	1396 (54.96)	1496 (58.90)	1596 (62.83)	1696 (66.77)	1796 (70.71)	1896 (74.65)	1996 (78.59)	2096 (82.53)	2196 (86.47)	2296 (90.41)	2396 (94.35)	2496 (98.29)	2596 (102.23)	2696 (106.17)	2796 (110.11)	2896 (114.05)	2996 (117.99)	3096 (121.93)	3196 (125.87)	3296 (129.81)	3396 (133.75)	3496 (137.69)	3596 (141.63)	3696 (145.57)	3796 (149.51)	3896 (153.45)	3996 (157.39)	4096 (161.33)	4196 (165.27)	4296 (169.21)	4396 (173.15)	4496 (177.09)	4596 (181.03)	4696 (184.97)	4796 (188.91)	4896 (192.85)	4996 (196.79)	5096 (200.73)	5196 (204.67)	5296 (208.61)	5396 (212.55)	5496 (216.49)	5596 (220.43)	5696 (224.37)	5796 (228.31)	5896 (232.25)	5996 (236.19)	6096 (240.13)	6196 (244.07)	6296 (248.01)	6396 (251.95)	6496 (255.89)	6596 (259.83)	6696 (263.77)	6796 (267.71)	6896 (271.65)	6996 (275.59)	7096 (279.53)	7196 (283.47)	7296 (287.41)	7396 (291.35)	7496 (295.29)	7596 (299.23)	7696 (303.17)	7796 (307.11)	7896 (311.05)	7996 (314.99)	8096 (318.93)	8196 (322.87)	8296 (326.81)	8396 (330.75)	8496 (334.69)	8596 (338.63)	8696 (342.57)	8796 (346.51)	8896 (350.45)	8996 (354.39)	9096 (358.33)	9196 (362.27)	9296 (366.21)	9396 (370.15)	9496 (374.09)	9596 (378.03)	9696 (381.97)	9796 (385.91)	9896 (389.85)	9996 (393.79)	10096 (397.73)	10196 (401.67)	10296 (405.61)	10396 (409.55)	10496 (413.49)	10596 (417.43)	10696 (421.37)	10796 (425.31)	10896 (429.25)	10996 (433.19)	11096 (437.13)	11196 (441.07)	11296 (445.01)	11396 (448.95)	11496 (452.89)	11596 (456.83)	11696 (460.77)	11796 (464.71)	11896 (468.65)	11996 (472.59)	12096 (476.53)	12196 (480.47)	12296 (484.41)	12396 (488.35)	12496 (492.29)	12596 (496.23)	12696 (500.17)	12796 (504.11)	12896 (508.05)	12996 (511.99)	13096 (515.93)	13196 (519.87)	13296 (523.81)	13396 (527.75)	13496 (531.69)	13596 (535.63)	13696 (539.57)	13796 (543.51)	13896 (547.45)	13996 (551.39)	14096 (555.33)	14196 (559.27)	14296 (563.21)	14396 (567.15)	14496 (571.09)	14596 (575.03)	14696 (578.97)	14796 (582.91)	14896 (586.85)	14996 (590.79)	15096 (594.73)	15196 (598.67)	15296 (602.61)	15396 (606.55)	15496 (610.49)	15596 (614.43)	15696 (618.37)	15796 (622.31)	15896 (626.25)	15996 (630.19)	16096 (634.13)	16196 (638.07)	16296 (642.01)	16396 (645.95)	16496 (649.89)	16596 (653.83)	16696 (657.77)	16796 (661.71)	16896 (665.65)	16996 (669.59)	17096 (673.53)	17196 (677.47)	17296 (681.41)	17396 (685.35)	17496 (689.29)	17596 (693.23)	17696 (697.17)	17796 (701.11)	17896 (705.05)	17996 (708.99)	18096 (712.93)	18196 (716.87)	18296 (720.81)	18396 (724.75)	18496 (728.69)	18596 (732.63)	18696 (736.57)	18796 (740.51)	18896 (744.45)	18996 (748.39)	19096 (752.33)	19196 (756.27)	19296 (760.21)	19396 (764.15)	19496 (768.09)	19596 (772.03)	19696 (775.97)	19796 (779.91)	19896 (783.85)	19996 (787.79)	20096 (791.73)	20196 (795.67)	20296 (799.61)	20396 (803.55)	20496 (807.49)	20596 (811.43)	20696 (815.37)	20796 (819.31)	20896 (823.25)	20996 (827.19)	21096 (831.13)	21196 (835.07)	21296 (839.01)	21396 (842.95)	21496 (846.89)	21596 (850.83)	21696 (854.77)	21796 (858.71)	21896 (862.65)	21996 (866.59)	22096 (870.53)	22196 (874.47)	22296 (878.41)	22396 (882.35)	22496 (886.29)	22596 (890.23)	22696 (894.17)	22796 (898.11)	22896 (902.05)	22996 (905.99)	23096 (909.93)	23196 (913.87)	23296 (917.81)	23396 (921.75)	23496 (925.69)	23596 (929.63)	23696 (933.57)	23796 (937.51)	23896 (941.45)	23996 (945.39)	24096 (949.33)	24196 (953.27)	24296 (957.21)	24396 (961.15)	24496 (965.09)	24596 (969.03)	24696 (972.97)	24796 (976.91)	24896 (980.85)	24996 (984.79)	25096 (988.73)	25196 (992.67)	25296 (996.61)	25396 (1000.55)	25496 (1004.49)	25596 (1008.43)	25696 (1012.37)	25796 (1016.31)	25896 (1020.25)	25996 (1024.19)	26096 (1028.13)	26196 (1032.07)	26296 (1036.01)	26396 (1039.95)	26496 (1043.89)	26596 (1047.83)	26696 (1051.77)	26796 (1055.71)	26896 (1059.65)	26996 (1063.59)	27096 (1067.53)	27196 (1071.47)	27296 (1075.41)	27396 (1079.35)	27496 (1083.29)	27596 (1087.23)	27696 (1091.17)	27796 (1095.11)	27896 (1099.05)	27996 (1102.99)	28096 (1106.93)	28196 (1110.87)	28296 (1114.81)	28396 (1118.75)	28496 (1122.69)	28596 (1126.63)	28696 (1130.57)	28796 (1134.51)	28896 (1138.45)	28996 (1142.39)	29096 (1146.33)	29196 (1150.27)	29296 (1154.21)	29396 (1158.15)	29496 (1162.09)	29596 (1166.03)	29696 (1169.97)	29796 (1173.91)	29896 (1177.85)	29996 (1181.79)	30096 (1185.73)	30196 (1189.67)	30296 (1193.61)	30396 (1197.55)	30496 (1201.49)	30596 (1205.43)	30696 (1209.37)	30796 (1213.31)	30896 (1217.25)	30996 (1221.19)	31096 (1225.13)	31196 (1229.07)	31296 (1233.01)	31396 (1236.95)	31496 (1240.89)	31596 (1244.83)	31696 (1248.77)	31796 (1252.71)	31896 (1256.65)	31996 (1260.59)	32096 (1264.53)	32196 (1268.47)	32296 (1272.41)	32396 (1276.35)	32496 (1280.29)	32596 (1284.23)	32696 (1288.17)	32796 (1292.11)	32896 (1296.05)	32996 (1300.00)	33096 (1303.94)	33196 (1307.88)	33296 (1311.82)	33396 (1315.76)	33496 (1319.70)	33596 (1323.64)	33696 (1327.58)	33796 (1331.52)	33896 (1335.46)	33996 (1339.40)	34096 (1343.34)	34196 (1347.28)	34296 (1351.22)	34396 (1355.16)	34496 (1359.10)	34596 (1363.04)	34696 (1366.98)	34796 (1370.92)	34896 (1374.86)	34996 (1378.80)	35096 (1382.74)	35196 (1386.68)	35296 (1390.62)	35396 (1394.56)	35496 (1398.50)	35596 (1402.44)	35696 (1406.38)	35796 (1410.32)	35896 (1414.26)	35996 (1418.20)	36096 (1422.14)	36196 (1426.08)	36296 (1430.02)	36396 (1433.96)	36496 (1437.90)	36596 (1441.84)	36696 (1445.78)	36796 (1449.72)	36896 (1453.66)	36996 (1457.60)	37096 (1461.54)	37196 (1465.48)	37296 (1469.42)	37396 (1473.36)	37496 (1477.30)	37596 (1481.24)	37696 (1485.18)	37796 (1489.12)	37896 (1493.06)	37996 (1497.00)	38096 (1500.94)	38196 (1504.88)	38296 (1508.82)	38396 (1512.76)	38496 (1516.70)	38596 (1520.64)	38696 (1524.58)	38796 (1528.52)	38896 (1532.46)	38996 (1536.40)	39096 (1540.34)	39196 (1544.28)	39296 (1548.22)	39396 (1552.16)	39496 (1556.10)	39596 (1560.04)	39696 (1563.98)	39796 (1567.92)	39896 (1571.86)	39996 (1575.80)	40096 (1579.74)	40196 (1583.68)	40296 (1587.62)	40396 (1591.56)	40496 (1595.50)	40596 (1599.44)	40696 (1603.38)	40796 (1607.32)	40896 (1611.26)	40996 (1615.20)	41096 (1619.14)	41196 (1623.08)	41296 (1627.02)	41396 (1630.96)	41496 (1634.90)	41596 (1638.84)	41696 (1642.78)	41796 (1646.72)	41896 (1650.66)	41996 (1654.60)	42096 (1658.54)	42196 (1662.48)	42296 (1666.42)	42396 (1670.36)	42496 (1674.30)	42596 (1678.24)	42696 (1682.18)	42796 (1686.12)	42896 (1690.06)	42996 (1694.00)	43096 (1697.94)	43196 (