

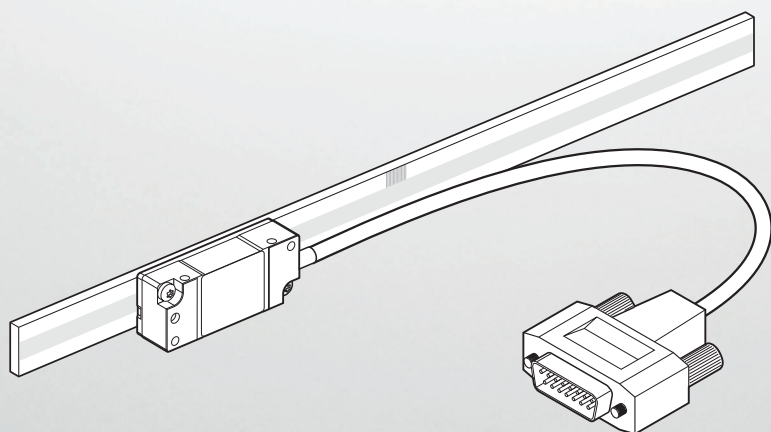


HEIDENHAIN

LIDA 473

LIDA 483

Montageanleitung



Deutsch (de)
06/2025

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlegendes.....	4
1.1	Gültigkeit der Dokumentation.....	4
1.2	Zielgruppen der Montageanleitung.....	4
1.3	Hinweise zum Lesen der Dokumentation.....	5
1.4	Textauszeichnungen.....	6
1.5	Verwendete Hinweise.....	7
1.6	Einheiten und Toleranzen.....	7
2	Sicherheit.....	8
2.1	Qualifikation des Personals.....	8
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	8
3	Lieferumfang und Zubehör.....	10
3.1	Lieferumfang.....	10
3.1.1	Lieferumfang Maßstab.....	10
3.1.2	Lieferumfang Abtastkopf.....	11
3.2	Zubehör zur Montage.....	12
3.2.1	Zubehör zur Montage des Maßstabs.....	12
3.2.2	Zubehör zur Montage des Abtastkopfs.....	13
3.2.3	Zubehör zur Fixpunktklebung.....	13
3.2.4	Zubehör zur Aktivierung der Limit-Schalter.....	14
4	Montage.....	15
4.1	Voraussetzungen und Hinweise.....	15
4.2	Montage des Maßstabs.....	16
4.2.1	Montagevariante wählen.....	16
4.2.2	Variante: Montage mit Montagefilm.....	17
4.2.3	Variante: Montage mit Spannpratzen.....	21
4.3	Montage des Abtastkopfs.....	27
4.3.1	Montagevariante wählen.....	27
4.3.2	Variante: Montage mit Halter seitlich.....	28

4.3.3 Variante: Montage mit Halter oben.....	30
4.3.4 Variante: Montage mit Halter unten.....	32
5 Justage und Diagnose.....	34
5.1 Voraussetzungen und Hinweise.....	34
5.2 Durchgangsprüfung.....	34
5.2.1 Material und Werkzeug.....	34
5.2.2 Elektrischen Widerstand messen.....	34
5.3 Abtastkopf wählen.....	35
5.4 Justage und Diagnose LIDA 47.....	36
5.4.1 Verbindung des Messgeräts mit PWT.....	36
5.4.2 Justage des Abtastkopfs.....	40
5.4.3 Prüfen der Funktionsanzeige.....	43
5.4.4 Aktivierung der Limit-Schalter.....	44
5.5 Justage und Diagnose LIDA 48.....	46
5.5.1 Verbindung des Messgeräts mit PWT.....	46
5.5.2 Justage des Abtastkopfs.....	50
5.5.3 Prüfen der Funktionsanzeige.....	52
5.5.4 Aktivierung der Limit-Schalter.....	53
6 Abschließende Arbeiten.....	55
6.1 Messgerät mit nachfolgender Elektronik verbinden.....	55
7 Demontage.....	56
7.1 Sicherheitshinweise zur Demontage.....	56
7.2 Abtastkopf demontieren.....	56
7.3 Maßstab demontieren.....	56

1 Grundlegendes

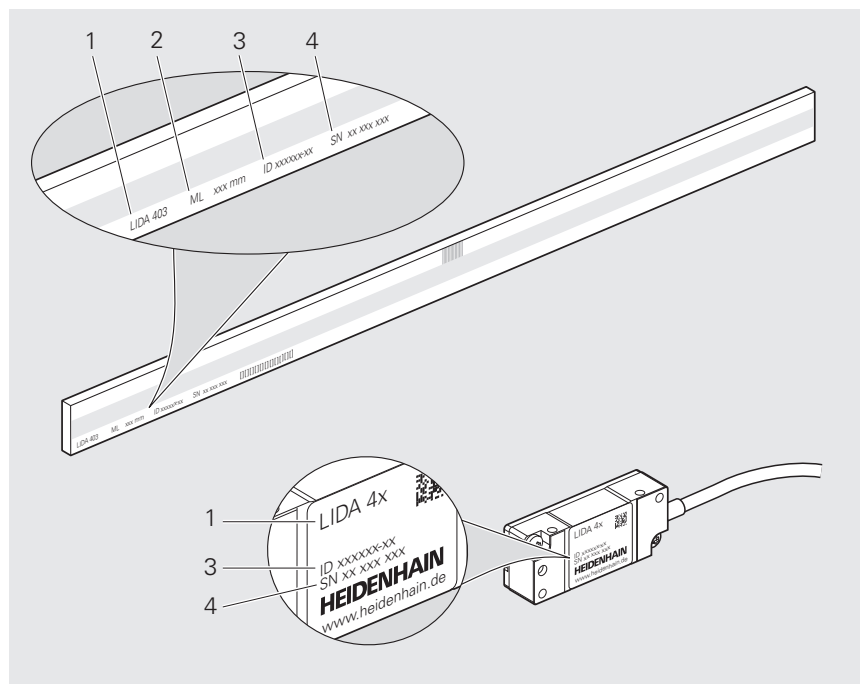
Dieses Kapitel beinhaltet Informationen über das vorliegende Produkt und die vorliegende Montageanleitung.

1.1 Gültigkeit der Dokumentation

Die vorliegende Montageanleitung ist gültig für LIDA 473, LIDA 483.

- ▶ Vor Gebrauch der Dokumentation prüfen, ob die Dokumentation und der Gerätetyp übereinstimmen
Die Gerätebezeichnung finden Sie auf dem Typenschild.

Typenschild



Typenschild mit Legende

- 1 Produktname
- 2 Messlänge (ML)
- 3 Produkt-ID/Identnummer (ID)
- 4 Seriennummer (SN)

1.2 Zielgruppen der Montageanleitung

Die vorliegende Montageanleitung muss von jeder Person gelesen und beachtet werden, die mit einer der folgenden Arbeiten betraut ist:

- Konstruktion
- Montage
- Demontage

1.3 Hinweise zum Lesen der Dokumentation

WARNUNG

Unfälle mit tödlichem Ausgang, Verletzungen oder Sachschäden bei Nichtbeachtung der Dokumentation!

Wenn Sie die Dokumentation nicht beachten, können Unfälle mit tödlichem Ausgang, Verletzungen von Personen oder Sachschäden entstehen.

- ▶ Dokumentation sorgfältig und vollständig lesen
- ▶ Dokumentation aufbewahren zum Nachschlagen

Die folgende Tabelle enthält die Bestandteile der Dokumentation in der Reihenfolge ihrer Priorität beim Lesen.

Dokumentation	Beschreibung
Addendum	Ein Addendum ergänzt oder ersetzt die entsprechenden Inhalte der Betriebsanleitung und ggf. auch der Montageanleitung. Ist ein Addendum in der Lieferung enthalten, hat es die höchste Priorität beim Lesen. Alle übrigen Inhalte der Dokumentation behalten ihre Gültigkeit.
Betriebsanleitung	Die Betriebsanleitung enthält alle Informationen und Sicherheitshinweise, um das Gerät sachgerecht und bestimmungsgemäß zu betreiben. Die Betriebsanleitung ist in englischer Sprache im Lieferumfang enthalten und kann in weiteren Sprachen unter www.heidenhain.com/documentation heruntergeladen werden. Vor der Inbetriebnahme des Geräts muss die Betriebsanleitung gelesen werden. Die Betriebsanleitung hat die zweithöchste Priorität beim Lesen.
Montageanleitung	Die Montageanleitung enthält alle Informationen und Sicherheitshinweise, um ein Gerät sachgerecht zu montieren und zu installieren. Die Montageanleitung ist nicht im Lieferumfang enthalten und muss unter www.heidenhain.com/documentation heruntergeladen werden. Die Montageanleitung hat die dritthöchste Priorität beim Lesen.

Änderungen gewünscht oder einen Fehler entdeckt?

Wir sind ständig bemüht, unsere Dokumentation für Sie zu verbessern. Helfen Sie uns dabei und teilen uns bitte Ihre Änderungswünsche unter folgender E-Mail-Adresse mit:

userdoc@heidenhain.de

1.4 Textauszeichnungen

In dieser Anleitung werden folgende Textauszeichnungen verwendet:

Darstellung	Bedeutung
▶ ...	kennzeichnet einen Handlungsschritt und das Ergebnis einer Handlung
> ...	Beispiel: <ul style="list-style-type: none">▶ Transportsicherung durch Kippen entfernen (c)> Transportsicherung ist entfernt
■ ...	kennzeichnet eine Aufzählung
■ ...	Beispiel: <ul style="list-style-type: none">■ Feste Verunreinigungen: Klasse 3■ Max. Drucktaupunkt: Klasse 4

1.5 Verwendete Hinweise

Sicherheitshinweise

Sicherheitshinweise warnen vor Gefahren im Umgang mit dem Gerät und geben Hinweise zu deren Vermeidung. Sicherheitshinweise sind nach der Schwere der Gefahr klassifiziert und in die folgenden Gruppen unterteilt:

GEFAHR

Gefahr signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung **sicher zum Tod oder schweren Körperverletzungen**.

WARNUNG

Warnung signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung **voraussichtlich zum Tod oder schweren Körperverletzungen**.

VORSICHT

Vorsicht signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung **voraussichtlich zu leichten Körperverletzungen**.

HINWEIS

Hinweis signalisiert Gefährdungen für Gegenstände oder Daten. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung **voraussichtlich zu einem Sachschaden**.

Informationshinweise

Informationshinweise gewährleisten einen fehlerfreien und effizienten Einsatz des Geräts. Informationshinweise sind in die folgenden Gruppen unterteilt:



Das Informationssymbol steht für einen **Tipp**.

Ein Tipp gibt wichtige zusätzliche oder ergänzende Informationen.



Das Buchsymbol steht für einen **Querverweis**.

Ein Querverweis führt zu externer Dokumentation, z. B. weiterer Dokumentation von HEIDENHAIN oder eines Drittanbieters.



Das Weltkugelsymbol steht für einen **Querverweis** zu einer Quelle im Internet, z. B. **www.heidenhain.de**

1.6 Einheiten und Toleranzen

Wenn nicht anders angegeben entsprechen die Maße in dieser Montageanleitung der Einheit Millimeter.

Wenn nicht anders angegeben entsprechen die Toleranzen in dieser Montageanleitung dem Standard nach ISO 8015 und ISO 2768.

mm



Tolerancing ISO 8015
ISO 2768:1989-mH
≤ 6 mm: ±0.2 mm

2 Sicherheit

Dieses Kapitel beinhaltet wichtige Informationen zur Sicherheit, um das Gerät ordnungsgemäß zu montieren und zu installieren.

2.1 Qualifikation des Personals

Die Montage, Inbetriebnahme und Demontage ist von einer qualifizierten Fachkraft unter Beachtung der örtlichen Sicherheitsvorschriften vorzunehmen.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

WARNUNG

Stromschlaggefahr durch Anschluss an ungeeignete nachfolgende Elektroniken!

Wenn Sie ungeeignete nachfolgende Elektroniken an das Gerät anschließen, können Unfälle mit tödlichem Ausgang oder schwere Verletzungen entstehen.

- ▶ Gerät nur an nachfolgende Elektroniken anschließen, deren Versorgungsspannung aus PELV-Systemen erzeugt wird

WARNUNG

Steckverbindungen unter Spannung!

Wenn Sie in der Anlage Steckverbindungen unter Spannung lösen, können Unfälle mit tödlichem Ausgang oder schwere Verletzungen entstehen.

- ▶ Steckverbindungen nur im spannungsfreien Zustand verbinden oder lösen

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch beschädigte oder verschlissene Bauteile!

Wenn Sie unbeabsichtigt beschädigte oder verschlissene Bauteile einbauen, können Sicherheitsfunktionen ausfallen. Ausgefallene Sicherheitsfunktionen können zum Tod oder schweren Verletzungen führen.

- ▶ Bauteil auf Beschädigung prüfen
- ▶ Keine beschädigten oder verschlissenen Bauteile verwenden
- ▶ Im Ersatzfall Gewinde nachschneiden
- ▶ Neue Schrauben, Spannstifte und Muttern verwenden
- ▶ Schrauben und Muttern mit geeigneter stoffschlüssiger Losdrehicherung sichern

HINWEIS

Sachschäden durch mechanische Beanspruchungen!

- ▶ Gerät nicht fallen lassen oder größeren Erschütterungen aussetzen
- ▶ Gerät keiner mechanischen Beanspruchung aussetzen
- ▶ Gerät baulich nicht verändern

HINWEIS**Sachschäden durch elektrische Beanspruchungen!**

- ▶ Steckverbindungen nur im spannungsfreien Zustand verbinden oder lösen
- ▶ Kontakte der Steckverbindungen nicht berühren

HINWEIS**Elektrostatische Entladung (ESD)!**

Das Gerät enthält elektrostatisch gefährdete Bauteile, die durch elektrostatische Entladung zerstört werden können.

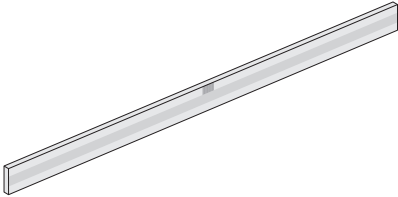
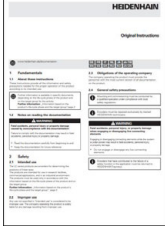

- ▶ Sicherheitsvorkehrungen für die Handhabung ESD-empfindlicher Bauteile unbedingt beachten
- ▶ Anschlussstifte niemals ohne ordnungsgemäße Erdung berühren
- ▶ Bei Arbeiten an den Geräte-Anschlüssen geerdetes ESD-Armband tragen

3 Lieferumfang und Zubehör

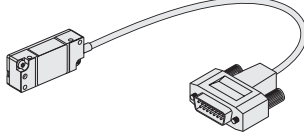
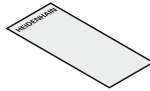
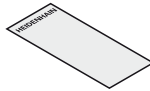
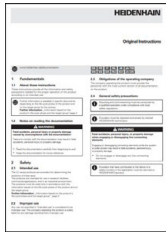

Dieses Kapitel beinhaltet Informationen zu Lieferumfang und Zubehör des Messgeräts.

3.1 Lieferumfang

3.1.1 Lieferumfang Maßstab

Komponente	Abbildung
Maßstab	
Betriebsanleitung	
Qualitätsprüfbescheinigung	

3.1.2 Lieferumfang Abtastkopf

Komponente	Abbildung
Abtastkopf	
Abstandsfolie 0,15 mm (wird nicht benötigt)	
Abstandsfolie 0,75 mm	
Betriebsanleitung	
Herstellerprüfbescheinigung	

3.2 Zubehör zur Montage

Das folgende Zubehör können Sie separat bei HEIDENHAIN bestellen.

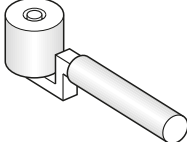


Weitere Informationen zu den aufgeführten Produkten finden Sie in der jeweils zugehörigen Montageanleitung und im Prospekt **Offene Längenmessgeräte**.



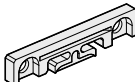
- ▶ www.heidenhain.com/documentation
- ▶ Dokumenten-ID **208960** eingeben

3.2.1 Zubehör zur Montage des Maßstabs

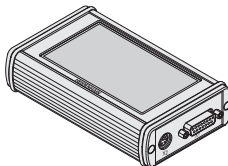
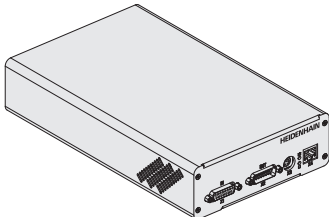
Zubehör zur Montage mit Montagefilm

Bezeichnung	ID	Abbildung
Roller	276885-01	

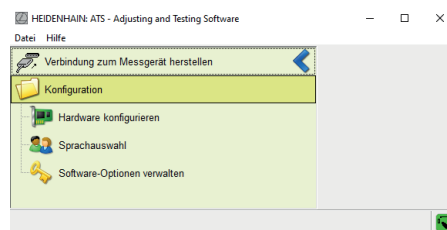
Zubehör zur Montage mit Spannpratzen

Bezeichnung	ID	Abbildung
Abstandsfolie	1176441-xx	
Spannpratzen	1176458-xx	
Fixpunktelemente	1176475-xx	

3.2.2 Zubehör zur Montage des Abtastkopfs

Bezeichnung	ID	Abbildung
Testgerät PWT 101	1261013-01	
oder		
Prüfgerät PWM 21	1200635-51	

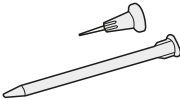
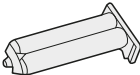
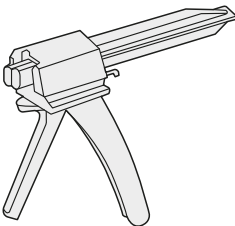
Adjusting and Testing Software (ATS)





Die ATS steht zum freien Download zur Verfügung.

- ▶ www.heidenhain.com/service/downloads/software
- ▶ Auswahlmenü **Categories** öffnen
- ▶ Kategorie **Inspection and testing devices** wählen

3.2.3 Zubehör zur Fixpunktklebung

Bezeichnung	ID	Abbildung
Dosiernadeln und Mischrohre	1176444-01	
Klebstoff 3M DP 460 EG	1180444-01	
Doppelkartuschenpresse	1180450-01	

3.2.4 Zubehör zur Aktivierung der Limit-Schalter

Bezeichnung	ID	Abbildung
Magnet Nordpol	362581-01	
Magnet Südpol	362582-01	

4 Montage

Dieses Kapitel beschreibt die Voraussetzungen zur Montage, die verschiedenen Montagevarianten sowie alle weiteren notwendigen Montagetätigkeiten.

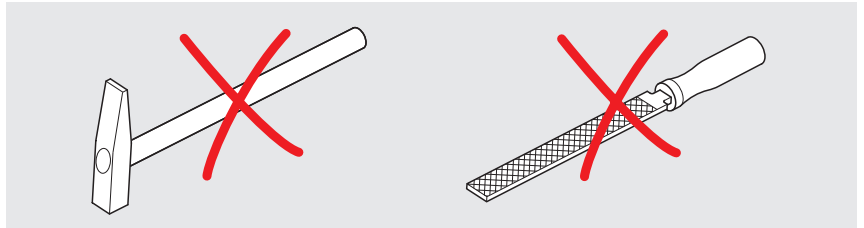
4.1 Voraussetzungen und Hinweise

HINWEIS

Sachschäden durch ungeeignetes Werkzeug!

Die Verwendung ungeeigneten Werkzeugs zur Montage oder Demontage des Messgeräts führt zu Schäden am Messgerät.

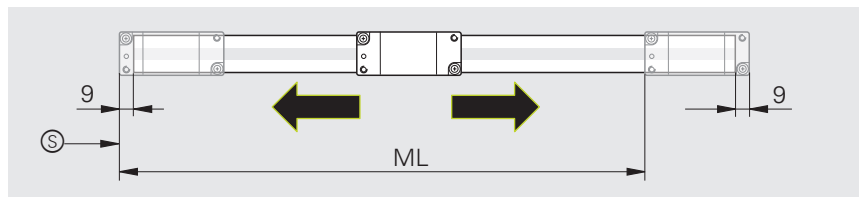
- ▶ Keine Hämmer verwenden
- ▶ Keine spitzen oder scharfkantigen Werkzeuge verwenden



Wählen Sie den Anbau so, dass der Verfahrweg innerhalb der Messlänge (ML) des Messgeräts liegt.

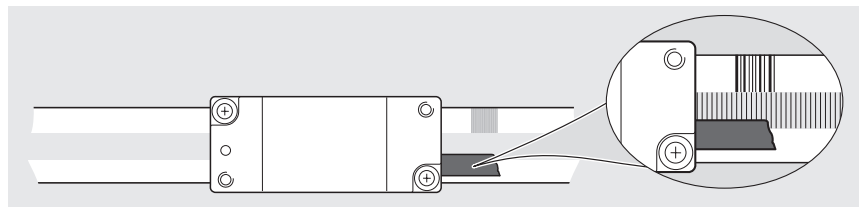
(S) = Beginn der Messlänge (ML)

Schützen Sie die Teilung vor direkter Verschmutzung.



Um die korrekte Funktion des Messgeräts zu gewährleisten, achten Sie auf die richtige Lage von Maßstab bzw. Maßband zu Abtastkopf.

Referenzmarke oben, bei Kabelausgang rechts.



Um Signalstörungen zu vermeiden, halten Sie den Mindestabstand zu Störquellen ein, z. B. Energieleitungen.



Weitere Informationen zu Störquellen finden Sie im Prospekt **Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten**.

- ▶ www.heidenhain.com/documentation
- ▶ Dokumenten-ID **1078628** eingeben



Weitere Angaben zur Montage finden Sie im Dokument **Mating Dimensions**.

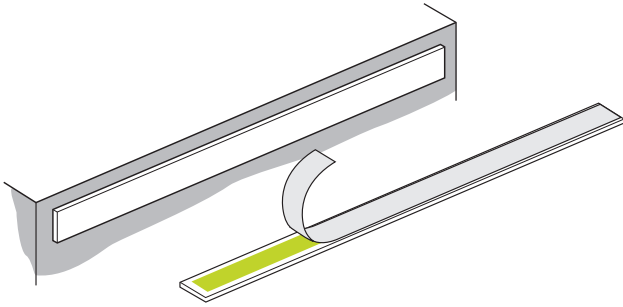
- ▶ www.heidenhain.com/documentation
- ▶ Produkt-ID eingeben
- ▶ **Mating Dimensions** öffnen

4.2 Montage des Maßstabs

4.2.1 Montagevariante wählen

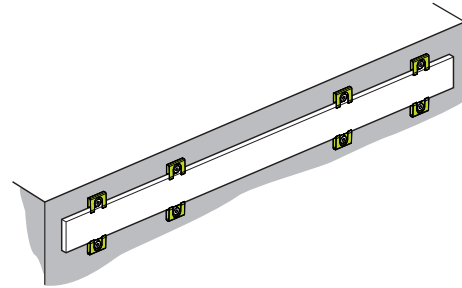
Montagevarianten Maßstab

Montage **mit Montagefilm**



Seite 17

Montage **mit Spannpratzen**

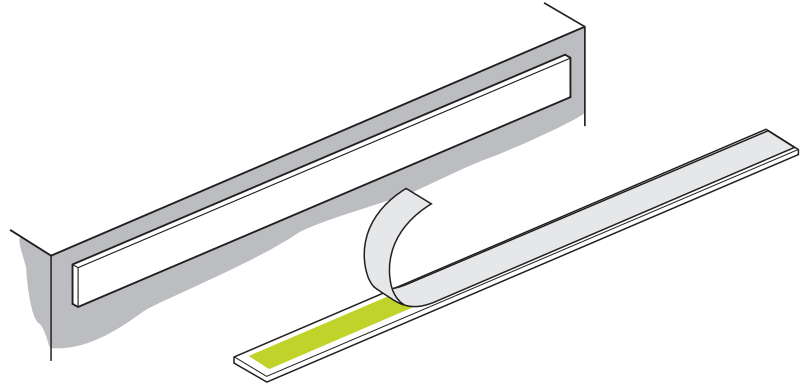


Seite 21

4.2.2 Variante: Montage mit Montagefilm

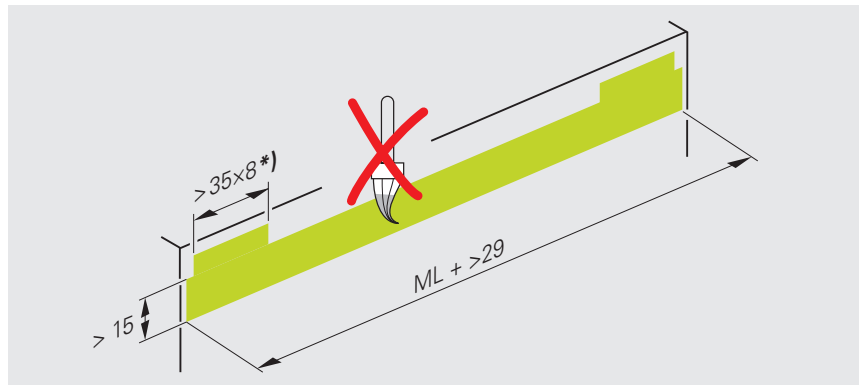
Die Montagevariante in diesem Kapitel bezieht sich auf den Anbau des Maßstabs mit Montagefilm.

Die Übersicht der Montagevarianten finden Sie auf Seite 16.



Hinweise zur Montage mit Montagefilm

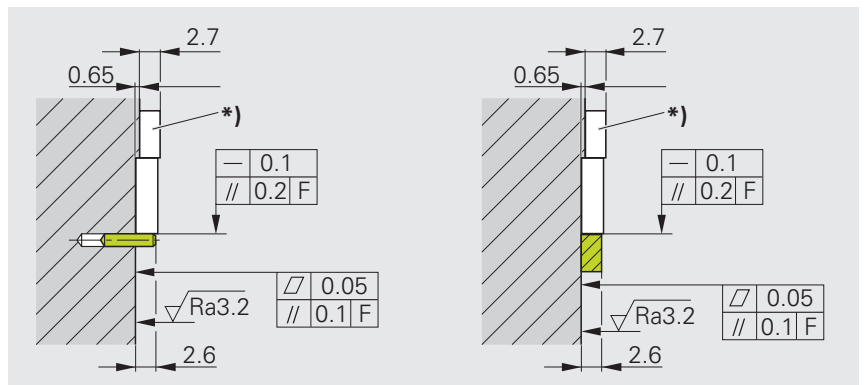
Beachten Sie, dass die Montagefläche sowie die Oberfläche des Maßstabs sauber, lack-, staub- und fettfrei sein müssen.



*) Montagefläche der Magnete zur Aktivierung der Limit-Schalter

i Sie können den Maßstab mit Hilfe von Anschlagstiften oder einer Anschlagleiste montieren.

Die Anbautoleranzen beziehen sich auf die Maschinenführung (**F**).

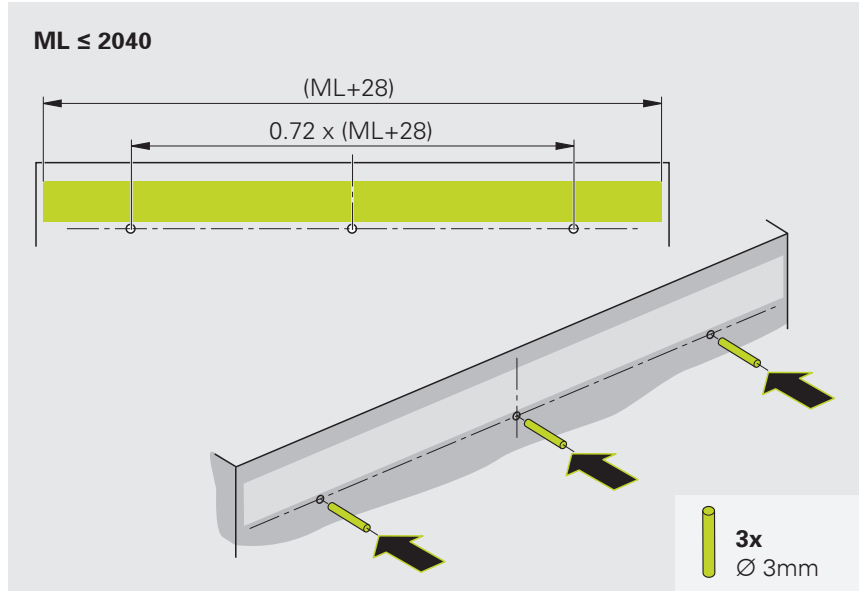


*) Magnete zur Aktivierung der Limit-Schalter

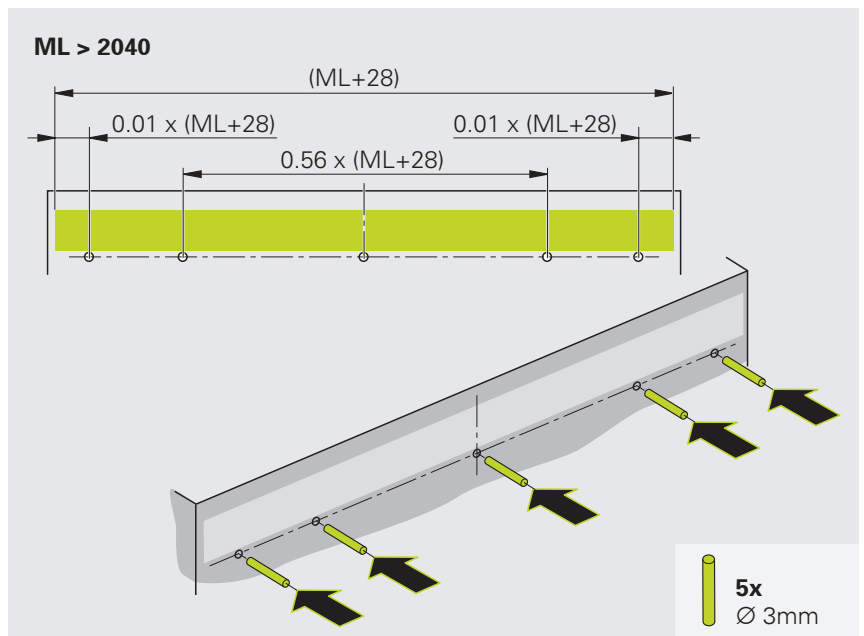
Anzahl der zu verwendenden Anschlagstifte

Empfohlener Durchmesser für Anschlagstifte: 3 mm.

Verwenden Sie 3 Anschlagstifte, bei einer Messlänge von **ML ≤ 2040**, um den Maßstab ausreichend zu stabilisieren.



Verwenden Sie 5 Anschlagstifte, bei einer Messlänge von **ML > 2040**, um den Maßstab ausreichend zu stabilisieren.



Material und Werkzeug

Für die folgende Tätigkeit benötigen Sie folgendes Material und Werkzeug:

Im Lieferumfang enthalten

Separat bereitzustellen

- Anschlagstifte
- Roller
- Dosiernadel und Mischrohre
- Klebstoff 3M DP 460 EG
- Doppelkartuschenpresse

Maßstab ankleben

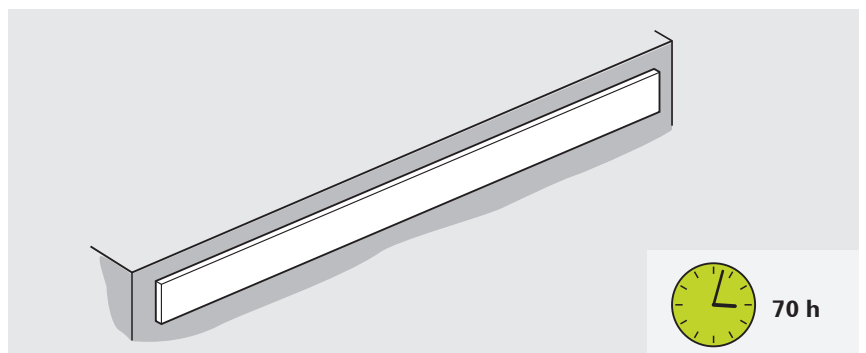
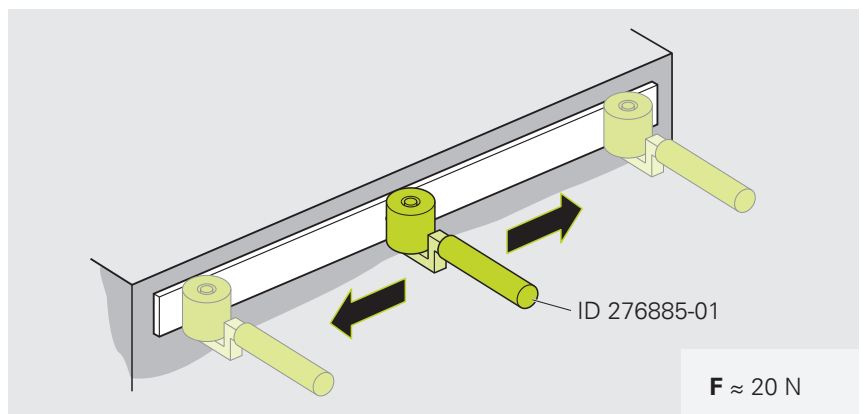
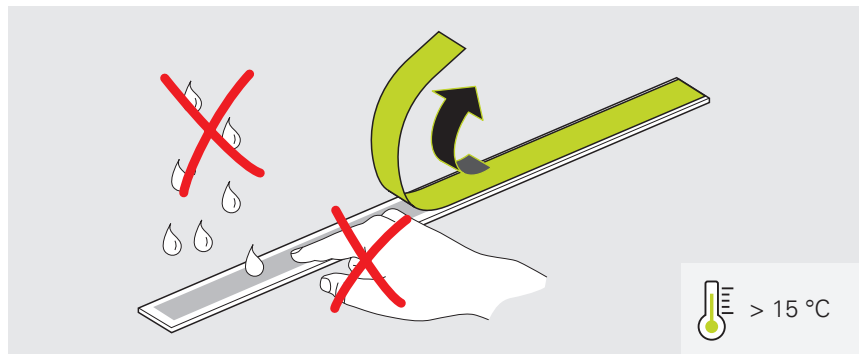
Kleben Sie den Maßstab mit Montagefilm nur bei einer Temperatur > 15 °C auf.

Beachten Sie das Verfallsdatum auf der Verpackung.

- ▶ Anschlagstifte einsetzen
- ▶ Schutzfolie des Montagefilms abziehen

- ▶ Maßstab vorsichtig auf die Anschlagstifte legen
- ▶ Maßstab mit dem Roller von der Mitte aus gleichmäßig anpressen
- ▶ Anschlagstifte entfernen

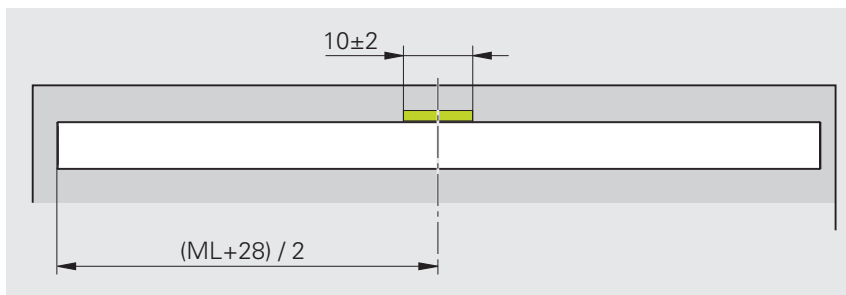
- ▶ Erst wenn die maximale Haftkraft erreicht ist, weitere Arbeiten am Maßstab vornehmen



i Die maximale Haftkraft des Montagefilms ist bei Raumtemperatur nach ca. 70 Stunden erreicht.

Fixpunkt kleben

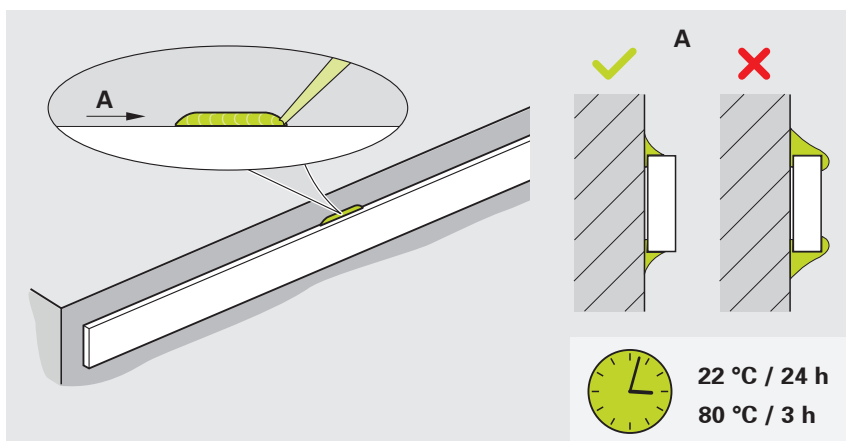
Wegen möglicher thermischer Effekte empfiehlt HEIDENHAIN eine mittige Fixpunktklebung.



i Beachten Sie die Arbeitsanweisungen der zugehörigen Dokumentation.

i Dosieren Sie den Klebstoff nicht nach.

- ▶ Klebstoff mit einer Doppelkartuschenpresse und einer Dosiernadel in Raupenform aufbringen
- ▶ Klebstoff je nach gewünschter Einsatztemperatur aushärten lassen



Um eine hohe Fixpunktsteifigkeit zu gewährleisten, beachten Sie die Vorgaben zu Aushärtetemperatur und Aushärtedauer.

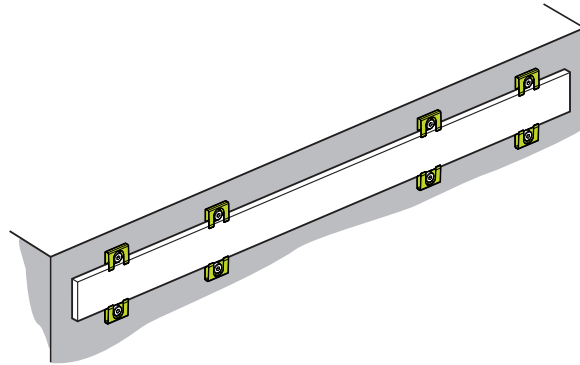
Einsatztemperatur	Aushärtetemperatur	Aushärtedauer
-10 °C bis +30 °C	22 °C	24 h
-10 °C bis +70 °C	80 °C	3 h

Nächster Schritt: "Montage des Abtastkopfs", Seite 27

4.2.3 Variante: Montage mit Spannpratzen

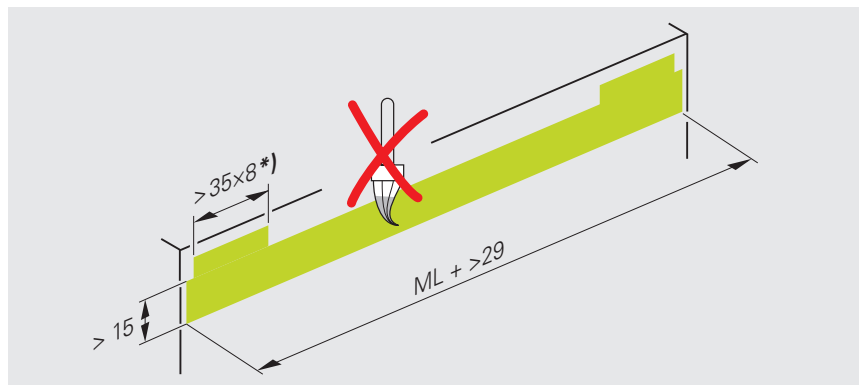
Die Montagevariante in diesem Kapitel bezieht sich auf den Anbau des Maßstabs mit Spannpratzen.

Die Übersicht der Montagevarianten finden Sie auf Seite 16.



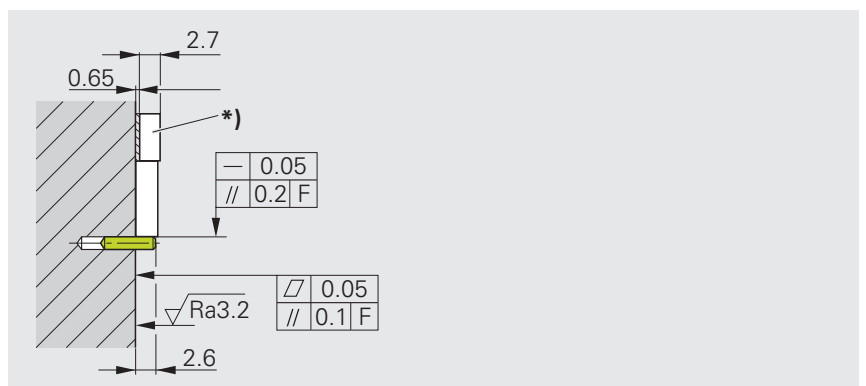
Hinweise zur Montage mit Spannpratzen

Beachten Sie, dass die Montagefläche sowie die Oberfläche des Maßstabs sauber, lack-, staub- und fettfrei sein müssen.



*) Montagefläche der Magnete zur Aktivierung der Limit-Schalter

Die Anbautoleranzen beziehen sich auf die Maschinenführung (F).

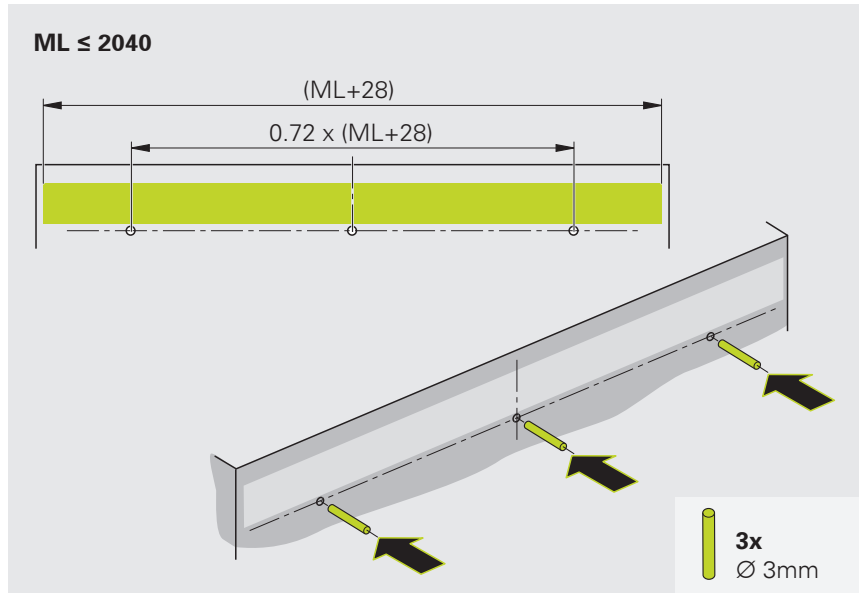


*) Magnete zur Aktivierung der Limit-Schalter

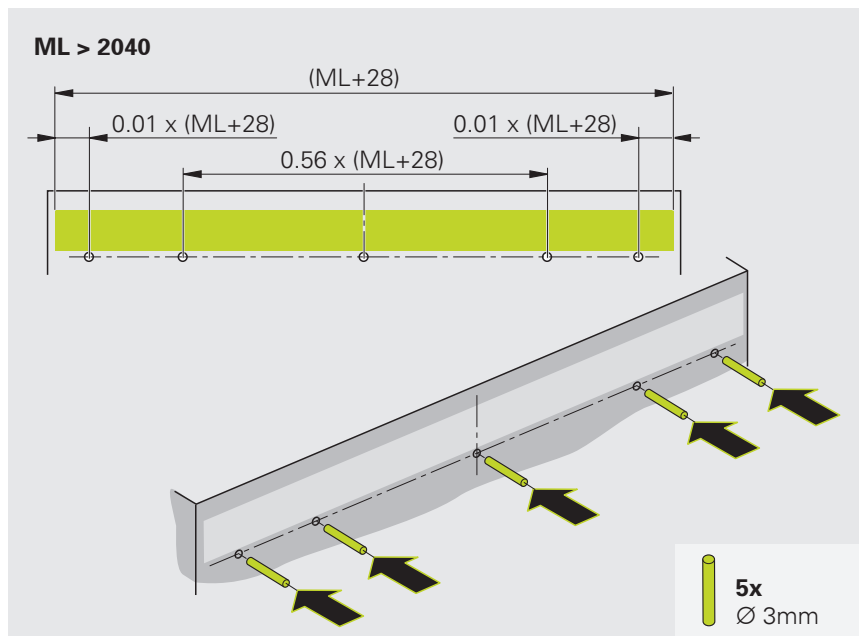
Anzahl der zu verwendenden Anschlagstifte

Empfohlener Durchmesser für Anschlagstifte: 3 mm.

Verwenden Sie 3 Anschlagstifte, bei einer Messlänge von **ML ≤ 2040**, um den Maßstab ausreichend zu stabilisieren.



Verwenden Sie 5 Anschlagstifte, bei einer Messlänge von **ML > 2040**, um den Maßstab ausreichend zu stabilisieren.



Material und Werkzeug

Für die folgende Tätigkeit benötigen Sie folgendes Material und Werkzeug:

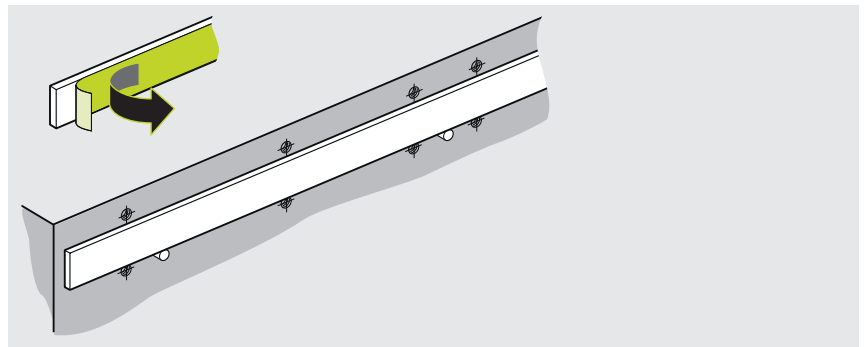
Im Lieferumfang enthalten

Separat bereitzustellen

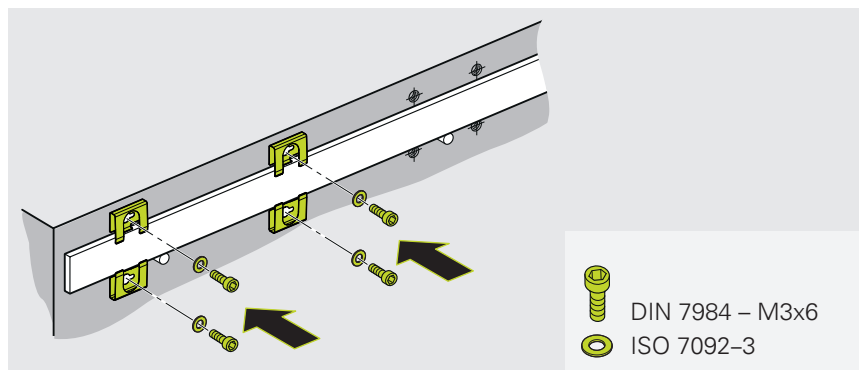
- Spannpratzen
- Abstandsfolien
- Anschlagstifte
- Fixpunktelemente
- Schrauben DIN 7984 – M3x6
- Scheiben ISO 7092–3
- Drehmomentschlüssel (Innensechskant 2,5 mm)
- Dosiernadel und Mischrohre
- Klebstoff 3M DP 460 EG
- Doppelkartuschenpresse

Spannpratzen montieren

- ▶ Anschlagstifte einsetzen
- ▶ Schutzfolie des Maßstabs abziehen
- ▶ Maßstab vorsichtig auf die Anschlagstifte legen



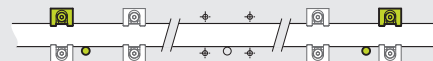
- ▶ Alle Spannpratzen leicht in Richtung des Maßstabs drücken und mit Scheiben und Schrauben anziehen. Schrauben nur leicht anziehen



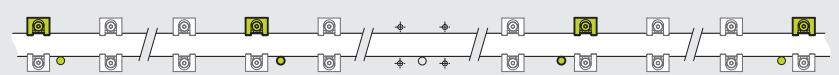
Die folgenden Handlungsschritte nur an den Spannpratzen durchführen, die einem Anschlagstift am nächsten gegenüberliegen:

- i** Bei einer Messlänge von $ML \leq 2040$
= 2 Spannpratzen
Bei einer Messlänge von $ML > 2040$
= 4 Spannpratzen

ML ≤ 2040
= 2x



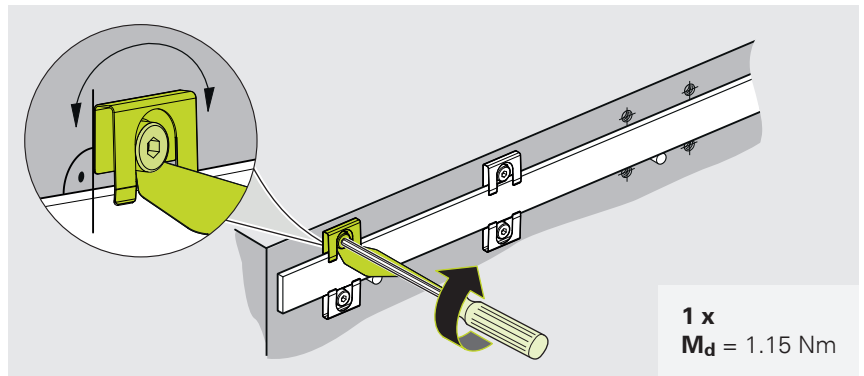
ML > 2040
= 4x



- ▶ Abstandsfolie zwischen Spannpratze und Maßstab einlegen
- ▶ Spannpratze rechtwinklig zum Maßstab ausrichten
- ▶ Schraube mit vorgegebenem Drehmoment anziehen

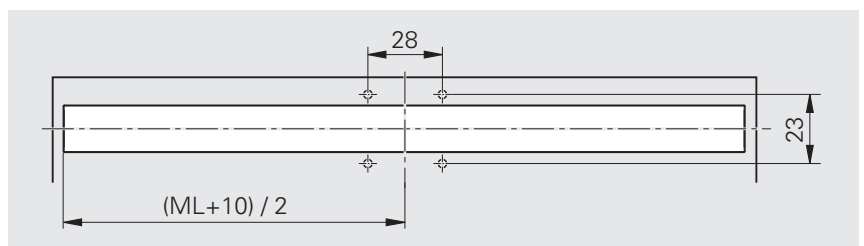


Abstandsfolien nicht entfernen.

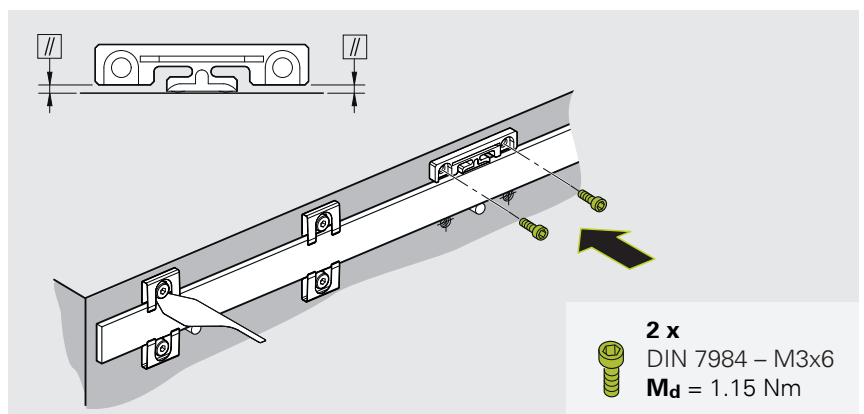


Fixpunktelement montieren

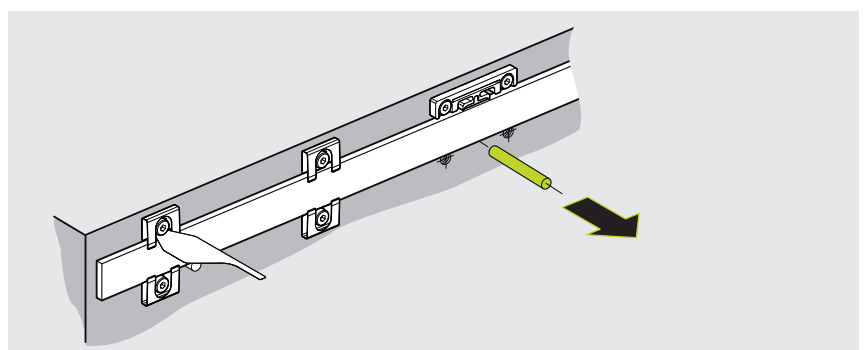
Beachten Sie die Anbaumaße. Abweichungen von den Anbaumaßen führen im Betrieb zu ungenauen Messergebnissen.



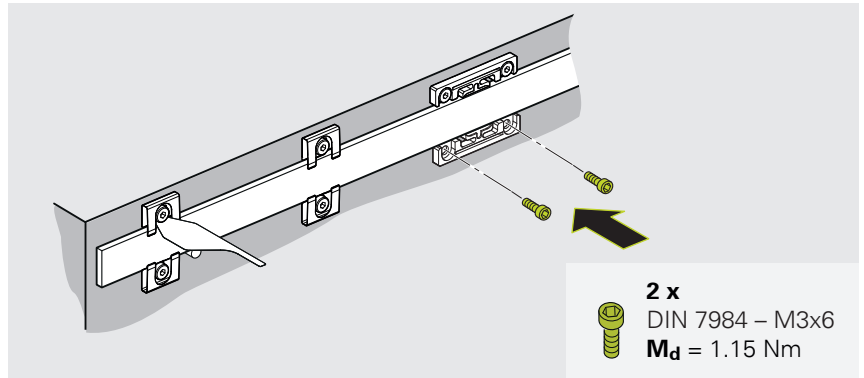
- ▶ Fixpunktelement parallel ausrichten
- ▶ Oberes Fixpunktelement leicht an den Maßstab andrücken und die Schrauben mit vorgegebenem Drehmoment anziehen



- ▶ Anschlagstift entfernen



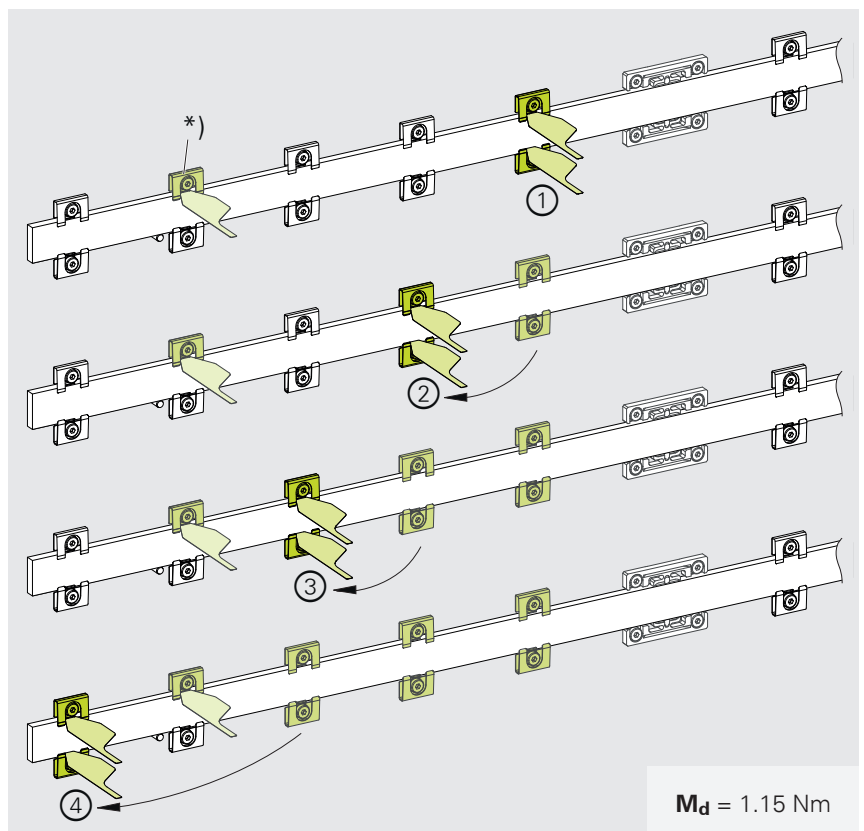
- ▶ Fixpunktelement parallel ausrichten
- ▶ Unteres Fixpunktelement leicht an den Maßstab andrücken und die Schrauben mit vorgegebenem Drehmoment anziehen



Spannpratzen anziehen

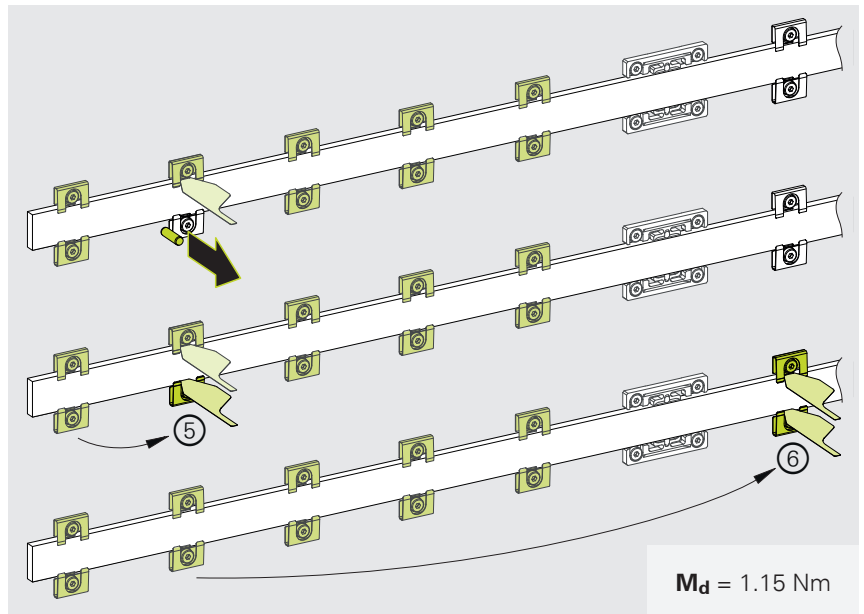
- i**
- Die Abbildung zeigt ein Beispiel. Die Anzahl und Position der Spannpratzen unterscheidet sich je nach Länge des Maßstabs.
 - Die Spannpratzen immer paarweise anziehen.

- ▶ Abstandsfolien zwischen Spannpratzenpaar und Maßstab einsetzen
- ▶ Schrauben mit vorgegebenem Drehmoment anziehen
- ▶ Abstandsfolien entfernen und für das nächste Spannpratzenpaar verwenden
- ▶ Schrauben in gezeigter Reihenfolge anziehen



*) Die Abstandsfolien der zuerst angezogenen Spannpratzen eingesetzt lassen bis alle Spannpratzen angezogen sind.

- ▶ Anschlagstift entfernen
- ▶ Spannpratze, gegenüber der zuerst angezogenen Spannpratze, als letztes anziehen
- ▶ Schrauben auf der gegenüberliegenden Seite des Fixpunktelements nach demselben Schema anziehen

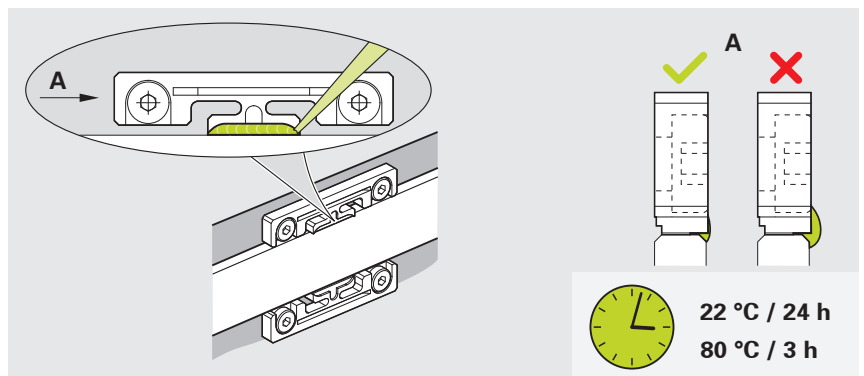


Fixpunktelemente kleben

i Beachten Sie die Arbeitsanweisungen der zugehörigen Dokumentation.

i Dosieren Sie den Klebstoff nicht nach.

- ▶ Klebstoff mit einer Doppelkartuschenpresse und einer Dosiernadel in Raufenform aufbringen
- ▶ Klebstoff je nach gewünschter Einsatztemperatur aushärten lassen



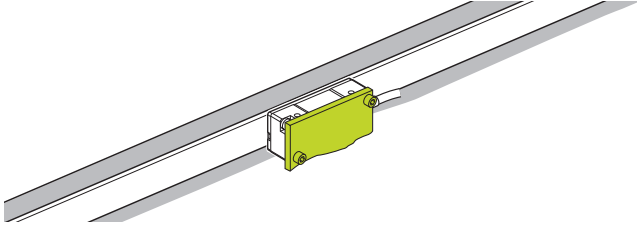
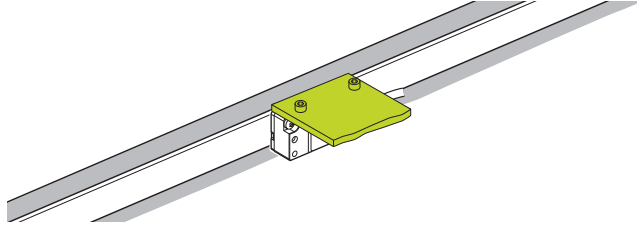
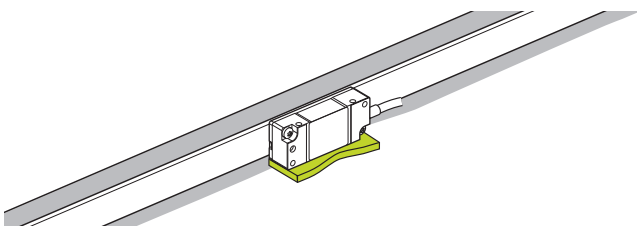
Um eine hohe Fixpunktsteifigkeit zu gewährleisten, beachten Sie die Vorgaben zu Aushärtetemperatur und Aushärtedauer.

Einsatztemperatur	Aushärtetemperatur	Aushärtedauer
-10 °C bis +30 °C	22 °C	24 h
-10 °C bis +70 °C	80 °C	3 h

Nächster Schritt: "Montage des Abtastkopfs", Seite 27

4.3 Montage des Abtastkopfs

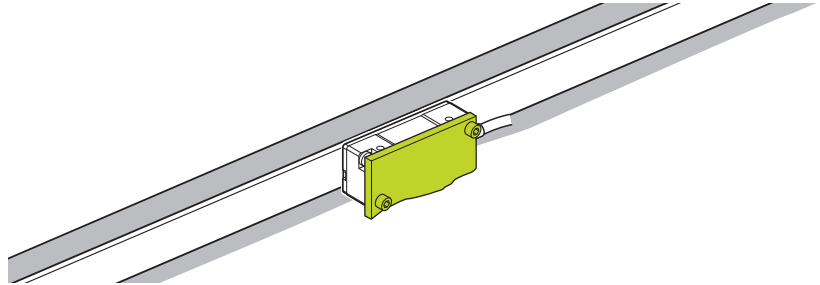
4.3.1 Montagevariante wählen

Montagevarianten Abtastkopf	
Halter seitlich	Halter oben
 <p>Seite 28</p>	 <p>Seite 30</p>
 <p>Seite 32</p>	

4.3.2 Variante: Montage mit Halter seitlich

Die Montagevariante in diesem Kapitel bezieht sich auf den Anbau des Abtastkopfs mit Halter seitlich.

Die Übersicht der Montagevarianten finden Sie auf Seite 27.



Hinweise zur Montage des Abtastkopfs mit Halter seitlich

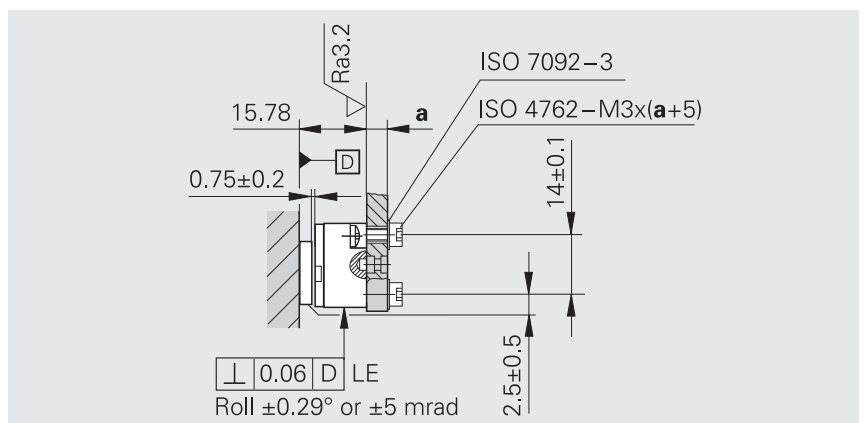
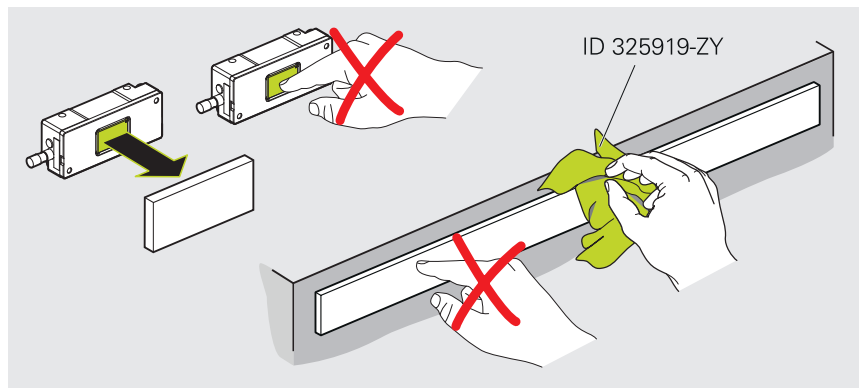
i Anzugsmomente der Befestigungsschrauben sind nur gültig für den Anbau auf Stahl.

HINWEIS

Sachschäden durch ungeeignete Reinigungsmittel!

- ▶ Das Messgerät nur mit Isopropylalkohol reinigen
 - ▶ Das Messgerät mit einem fusselfreien Tuch reinigen
- ▶ Bei Bedarf Teilung und Abtastkopf mit fusselfreiem Tuch und Isopropylalkohol reinigen

Beachten Sie die Anbaumaße. Abweichungen von den Anbaumaßen führen im Betrieb zu ungenauen Messergebnissen.



Material und Werkzeug

Für die folgende Tätigkeit benötigen Sie folgendes Material und Werkzeug:

Im Lieferumfang enthalten

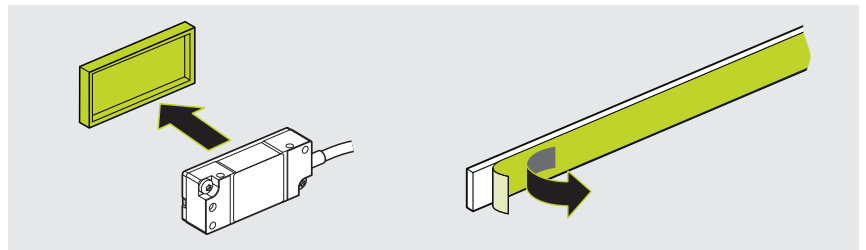
- Abstandsfolie

Separat bereitzustellen

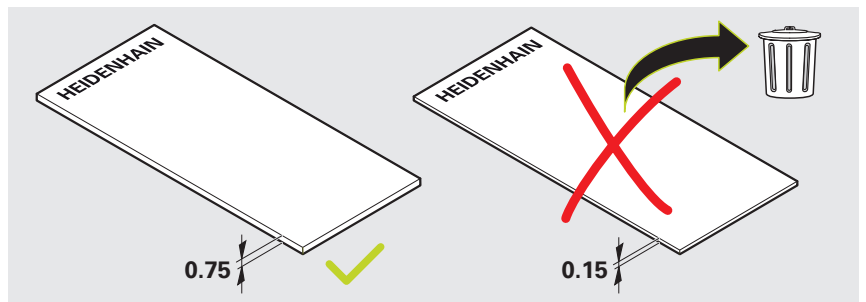
- 2 x Schraube ISO 4762-M3x(a+5)
- 2 x Scheibe ISO 7092-3
- Drehmomentschlüssel (Innensechskant 2,5 mm)

Abtastkopf montieren

- ▶ Ggf. Schutzkappe des Abtastkopfs abnehmen
- ▶ Ggf. Schutzfolie des Maßstabs abziehen



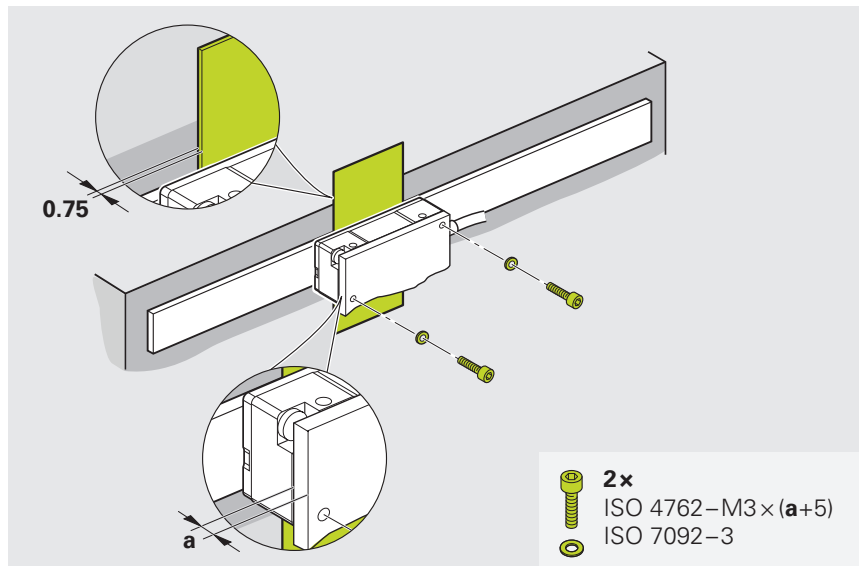
- ▶ Abstandsfolie bereitstellen



- ▶ Bei Bedarf Abstandsfolie mit fusselfreiem Tuch und Isopropylalkohol reinigen

i Bei Montage des Maßstabs mit Spannpratzen:
Abstandsfolie nicht im Bereich der Spannpratzen einlegen.

- ▶ Mit Abstandsfolie Montageabstand einstellen
- ▶ Abtastkopf leicht anschrauben
- ▶ Abstandsfolie entfernen

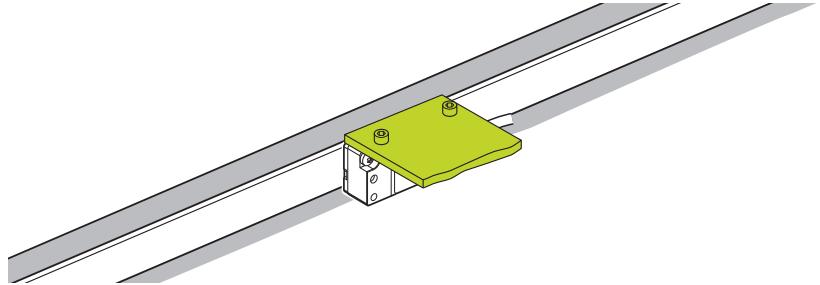


Nächster Schritt: "Justage und Diagnose", Seite 34

4.3.3 Variante: Montage mit Halter oben

Die Montagevariante in diesem Kapitel bezieht sich auf den Anbau des Abtastkopfs mit Halter oben.

Die Übersicht der Montagevarianten finden Sie auf Seite 27.



Hinweise zur Montage des Abtastkopfs mit Halter oben

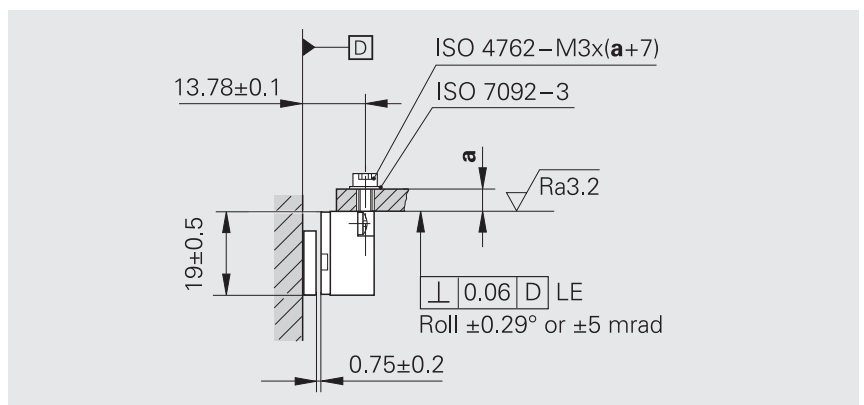
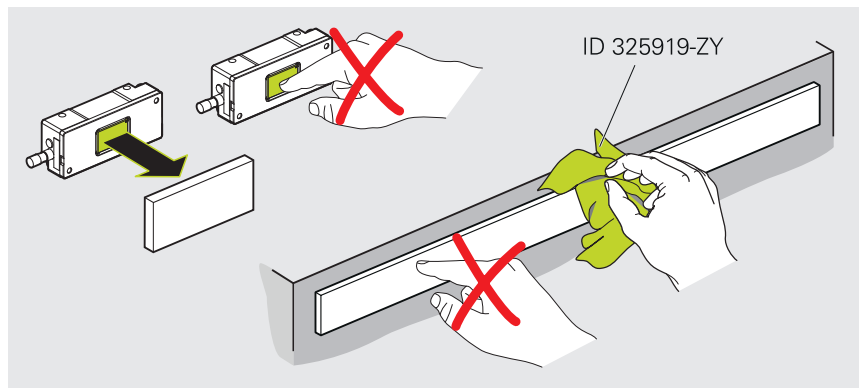
i Anzugsmomente der Befestigungsschrauben sind nur gültig für den Anbau auf Stahl.

HINWEIS

Sachschäden durch ungeeignete Reinigungsmittel!

- ▶ Das Messgerät nur mit Isopropylalkohol reinigen
 - ▶ Das Messgerät mit einem fusselfreien Tuch reinigen
- ▶ Bei Bedarf Teilung und Abtastkopf mit fusselfreiem Tuch und Isopropylalkohol reinigen

Beachten Sie die Anbaumaße. Abweichungen von den Anbaumaßen führen im Betrieb zu ungenauen Messergebnissen.



Material und Werkzeug

Für die folgende Tätigkeit benötigen Sie folgendes Material und Werkzeug:

Im Lieferumfang enthalten

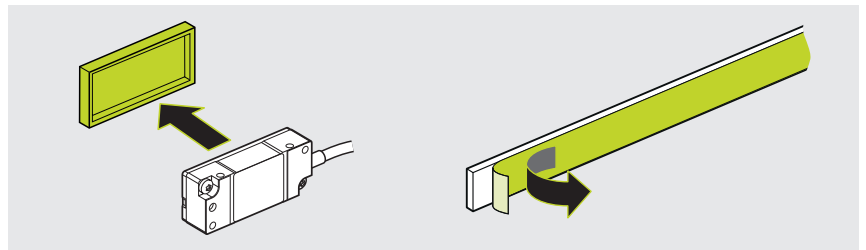
- Abstandsfolie

Separat bereitzustellen

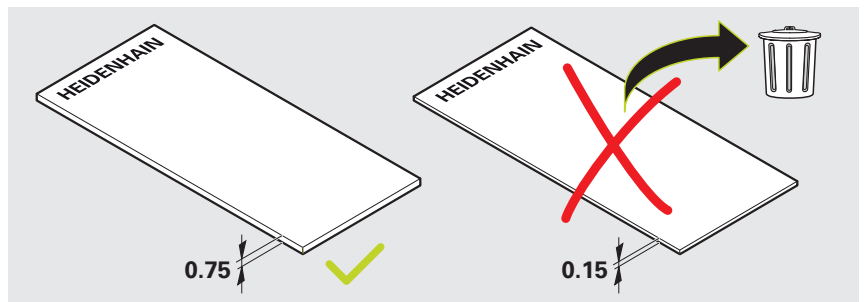
- 2 x Schraube ISO 4762-M3x(a+7)
- 2 x Scheibe ISO 7092-3
- Drehmomentschlüssel (Innensechskant 2,5 mm)

Abtastkopf montieren

- ▶ Ggf. Schutzkappe des Abtastkopfs abnehmen
- ▶ Ggf. Schutzfolie des Maßstabs abziehen



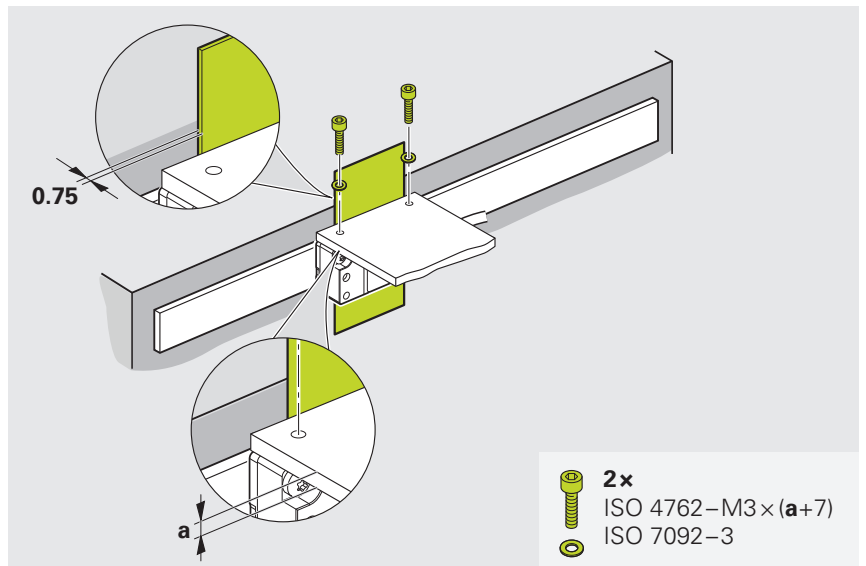
- ▶ Abstandsfolie bereitstellen



- ▶ Bei Bedarf Abstandsfolie mit fusselfreiem Tuch und Isopropylalkohol reinigen

i Bei Montage des Maßstabs mit Spannpratzen:
Abstandsfolie nicht im Bereich der Spannpratzen einlegen.

- ▶ Mit Abstandsfolie Montageabstand einstellen
- ▶ Abtastkopf leicht anschrauben
- ▶ Abstandsfolie entfernen

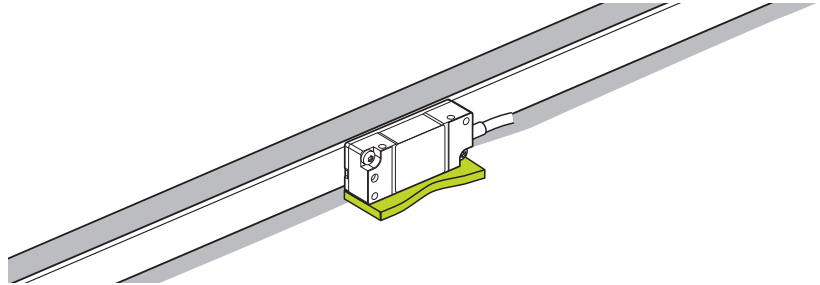


Nächster Schritt: "Justage und Diagnose", Seite 34

4.3.4 Variante: Montage mit Halter unten

Die Montagevariante in diesem Kapitel bezieht sich auf den Anbau des Abtastkopfs mit Halter unten.

Die Übersicht der Montagevarianten finden Sie auf Seite 27.



Hinweise zur Montage des Abtastkopfs mit Halter unten

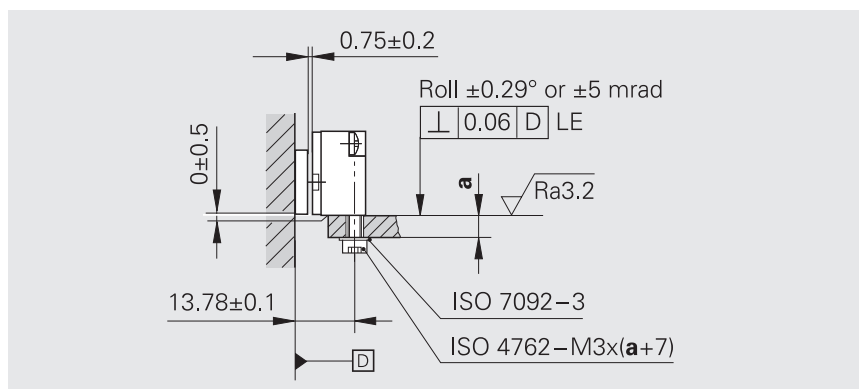
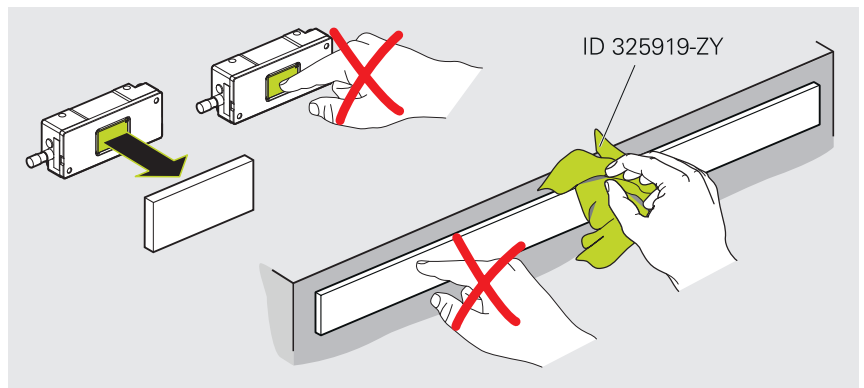
i Anzugsmomente der Befestigungsschrauben sind nur gültig für den Anbau auf Stahl.

HINWEIS

Sachschäden durch ungeeignete Reinigungsmittel!

- ▶ Das Messgerät nur mit Isopropylalkohol reinigen
 - ▶ Das Messgerät mit einem fusselfreien Tuch reinigen
- ▶ Bei Bedarf Teilung und Abtastkopf mit fusselfreiem Tuch und Isopropylalkohol reinigen

Beachten Sie die Anbaumaße. Abweichungen von den Anbaumaßen führen im Betrieb zu ungenauen Messergebnissen.



Material und Werkzeug

Für die folgende Tätigkeit benötigen Sie folgendes Material und Werkzeug:

Im Lieferumfang enthalten

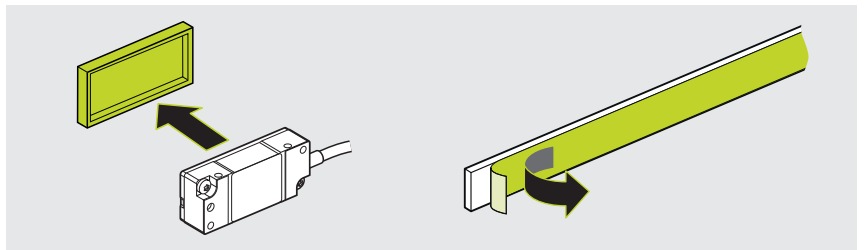
- Abstandsfolie

Separat bereitzustellen

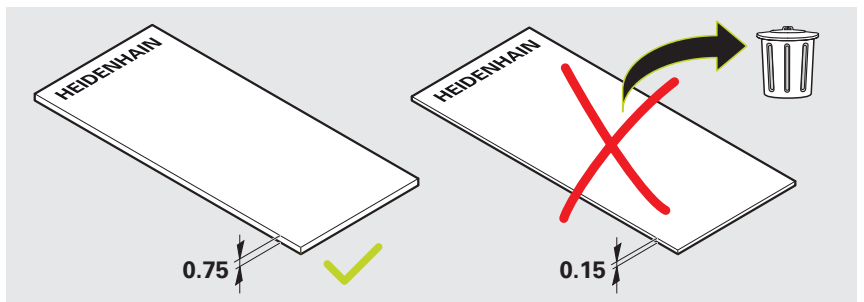
- 2 x Schraube ISO 4762-M3×(a+7)
- 2 x Scheibe ISO 7092-3
- Drehmomentschlüssel (Innensechskant 2,5 mm)

Abtastkopf montieren

- ▶ Ggf. Schutzkappe des Abtastkopfs abnehmen
- ▶ Ggf. Schutzfolie des Maßstabs abziehen



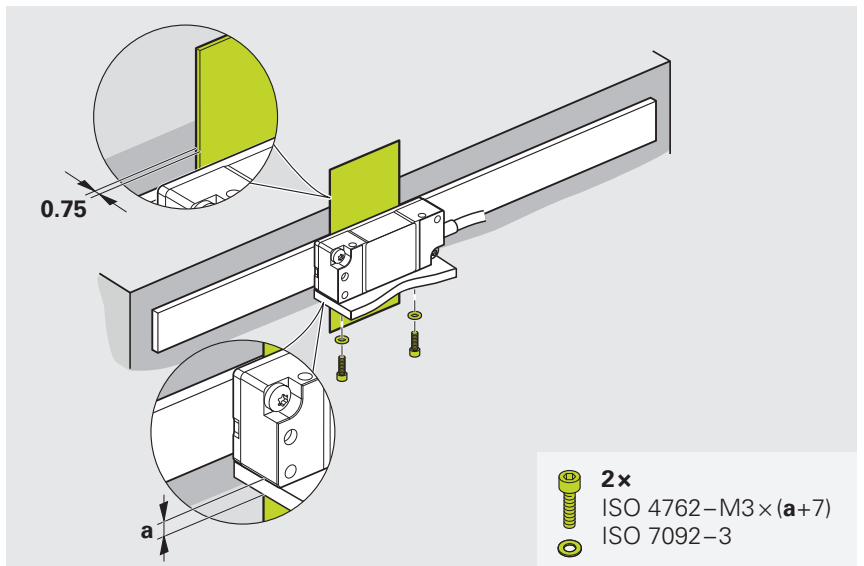
- ▶ Abstandsfolie bereitstellen



- ▶ Bei Bedarf Abstandsfolie mit fusselfreiem Tuch und Isopropylalkohol reinigen

i Bei Montage des Maßstabs mit Spannpratzen:
Abstandsfolie nicht im Bereich der Spannpratzen einlegen.

- ▶ Mit Abstandsfolie Montageabstand einstellen
- ▶ Abtastkopf leicht anschrauben
- ▶ Abstandsfolie entfernen



Nächster Schritt: "Justage und Diagnose", Seite 34

5 Justage und Diagnose

Dieses Kapitel beschreibt die Durchgangsprüfung und die Justage und Diagnose mit Hilfe eines Testgeräts (z. B. PWT 101).

5.1 Voraussetzungen und Hinweise

Zur Justage und Diagnose wird ein Testgerät (z. B. PWT 101) benötigt. Alternativ kann ein Prüfgerät (z. B. PWM 21) verwendet werden.



Weitere Informationen finden Sie in der **Betriebsanleitung PWT 100/PWT 101**.

- ▶ www.heidenhain.com/documentation
- ▶ Dokumenten-ID **1162581** eingeben



Weitere Informationen finden Sie im Prospekt **Offene Längenmessgeräte**.

- ▶ www.heidenhain.com/documentation
- ▶ Dokumenten-ID **208960** eingeben

5.2 Durchgangsprüfung

5.2.1 Material und Werkzeug

Für diesen Montageabschnitt benötigen Sie folgendes Material und Werkzeug:

Im Lieferumfang enthalten

Separat bereitzustellen

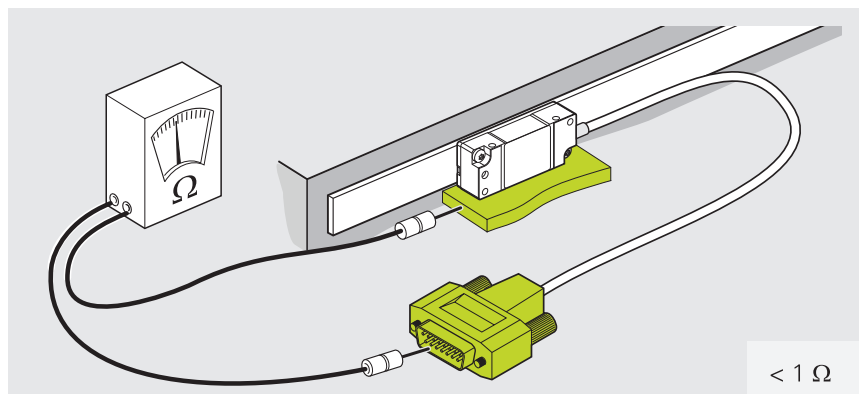
- Widerstandsmessgerät

5.2.2 Elektrischen Widerstand messen

- ▶ Elektrischen Widerstand zwischen Steckergehäuse und Maschine prüfen



Der elektrische Widerstand zwischen Steckergehäuse und Maschine muss $< 1 \Omega$ sein.



5.3 Abtastkopf wählen

Abtastkopfvarianten	
LIDA 47	LIDA 48
Abtastkopf mit Schnittstelle TTL Seite 36	Abtastkopf mit Schnittstelle 1 V _{SS} Seite 46

5.4 Justage und Diagnose LIDA 47

5.4.1 Verbindung des Messgeräts mit PWT

Messgerät anschließen

HINWEIS

Sachschäden durch elektrische Beanspruchung!

- ▶ Steckverbindungen nur im spannungsfreien Zustand verbinden oder lösen

- ▶ Messgerät an PWT 101 anschließen
- ▶ PWT 101 an Stromversorgung anschließen

Verbindung wählen

Verbindungsvarianten

Messgerät automatisch verbinden	Messgerät manuell verbinden
Empfohlene Variante, mit automatischer Ermittlung der Messparameter. Seite 37	Alternative Variante, wenn sich das Messgerät nicht automatisch verbinden lässt. Seite 38

Messgerät automatisch verbinden

- ▶ Im Hauptmenü auf **Automatische Diagnose** tippen
- > Die **Automatische Diagnose** wird durchgeführt.
- > Die Ansicht **Pegelanzeige** öffnet sich.



Hauptmenü



Wenn sich das Messgerät nicht automatisch verbinden lässt, gehen Sie vor wie im Kapitel **Messgerät manuell verbinden** beschrieben.

Nächster Schritt: "Justage des Abtastkopfs", Seite 40

Messgerät manuell verbinden

- ▶ Im Hauptmenü auf **Manuelle Diagnose** tippen
- ▶ Die Ansicht **Versorgungsspannung Messgerät** öffnet sich.



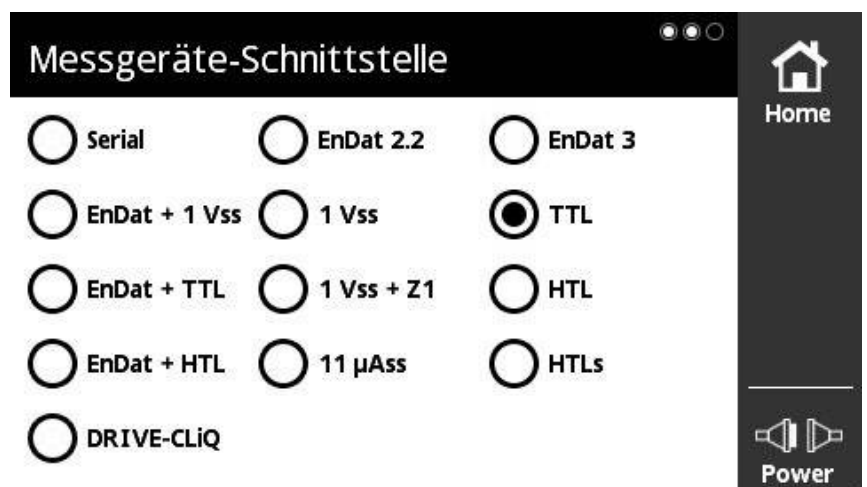
Hauptmenü

- ▶ Versorgungsspannung auswählen
- ▶ Ggf. Checkbox **Versorgungsspannung nachregeln** aktivieren
- ▶ Nach links wischen
- ▶ Die Ansicht **Messgeräte-Schnittstelle** öffnet sich.



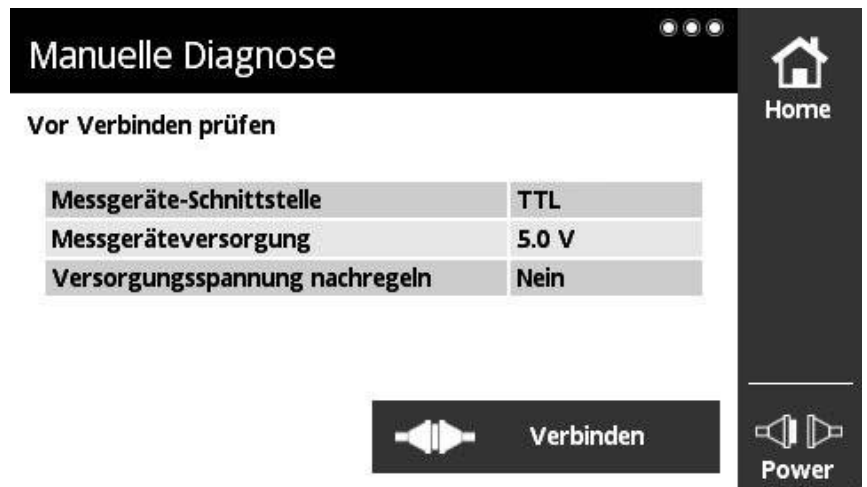
Ansicht **Versorgungsspannung Messgerät**

- ▶ Messgeräte-Schnittstelle auswählen
- ▶ Nach links wischen
- ▶ Die Ansicht **Manuelle Diagnose** öffnet sich.



Ansicht **Messgeräte-Schnittstelle**

- ▶ Auswahl prüfen
- ▶ Auf **Verbinden** tippen
- > Die Verbindung zum Messgerät wird hergestellt.
- > Die Ansicht **Pegelanzeige** öffnet sich.

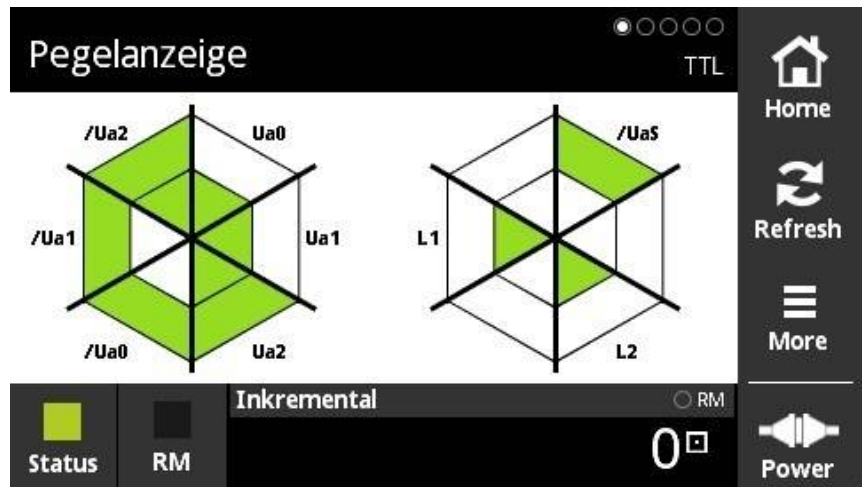


Ansicht **Manuelle Diagnose**

Nächster Schritt: "Justage des Abtastkopfs", Seite 40

5.4.2 Justage des Abtastkopfs

- ▶ Ansicht **Pegelanzeige** nach rechts wischen
- > Die Ansicht **PWT-Anzeige** öffnet sich.



Ansicht **Pegelanzeige**

In der Ansicht **PWT-Anzeige** können Sie anhand der Balkendiagramme die Inkremental- und Referenzmarkensignale bewerten.

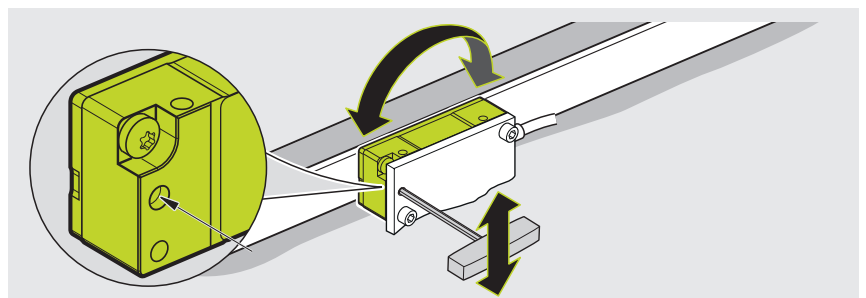
In der Ansicht **PWT-Anzeige** ist HSP automatisch deaktiviert.

*) Wenn **HSP OFF** blinkt, ist HSP deaktiviert.



Ansicht **PWT-Anzeige**

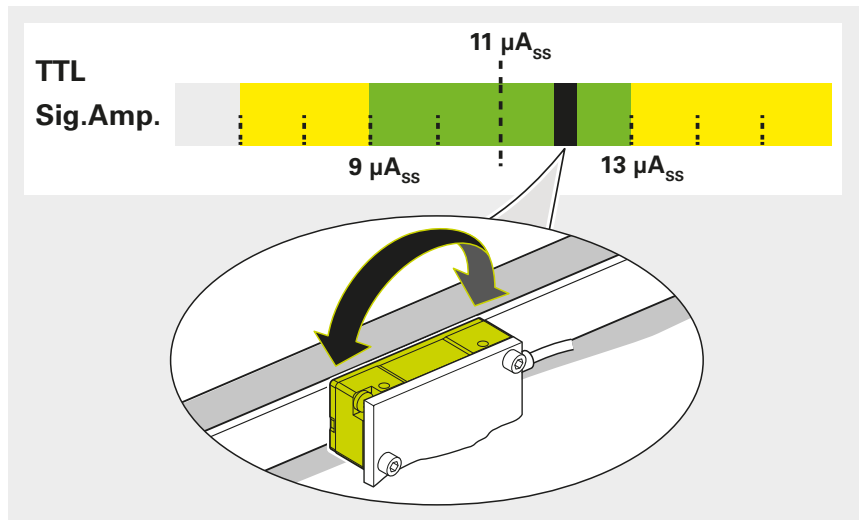
i Bei der Montagevariante mit Halter seitlich kann das Sackloch im Abtastkopf zur Justage verwendet werden.



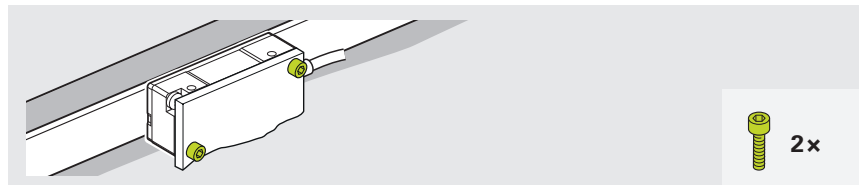
Inkrementalsignal einstellen

Der schwarze Balken zeigt die aktuelle Signalamplitude der Inkrementalsignale an. Je weiter der schwarze Balken nach rechts wandert, umso größer ist die Signalamplitude.

- ▶ Abtastkopf drehen, um die größtmögliche Signalamplitude einzustellen

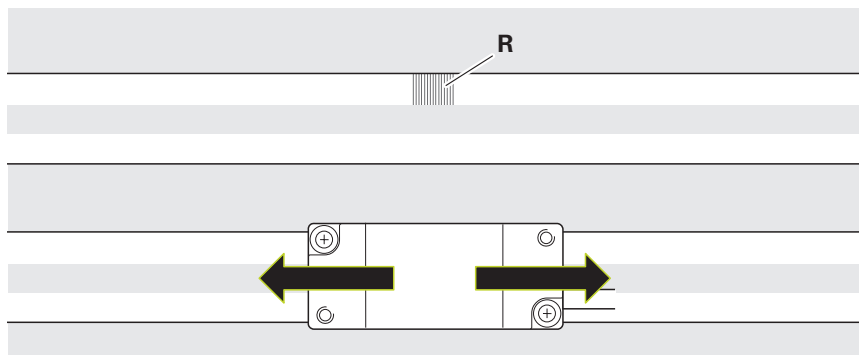


- ▶ Schrauben leicht anziehen



Referenzmarkensignal einstellen

- ▶ Mit Abtastkopf über Referenzmarke (R) fahren

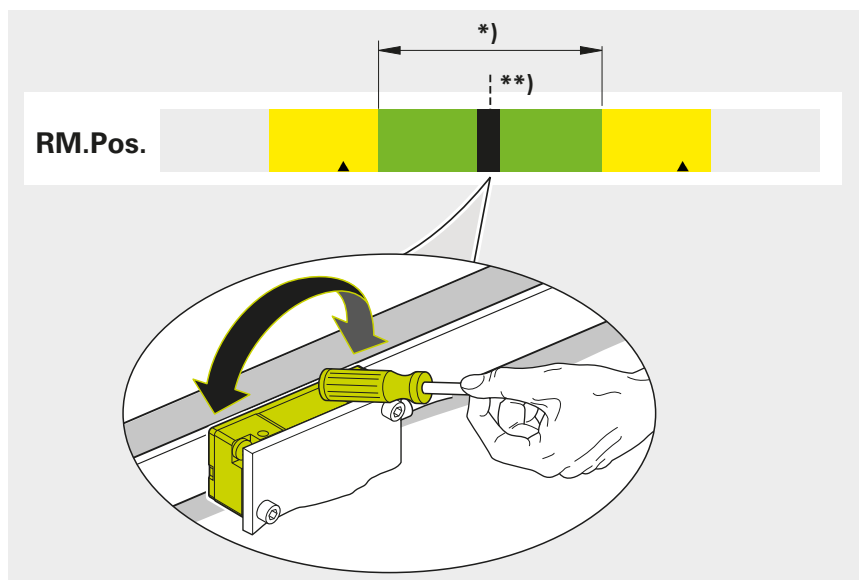


- ▶ Durch leichtes Klopfen den Abtastkopf minimal drehen, um die bestmöglichen Referenzmarkensignale einzustellen

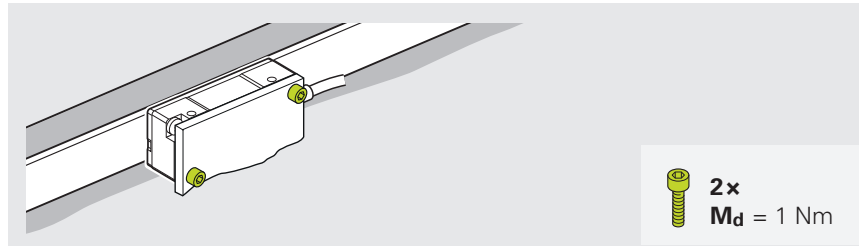
*) Grün = gut

**) Optimal

- ▶ Darauf achten, dass die Inkrementalsignale nicht kleiner werden

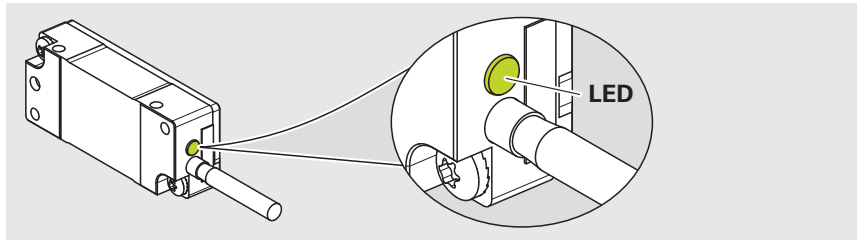


- ▶ Schrauben mit vorgegebenem Drehmoment anziehen



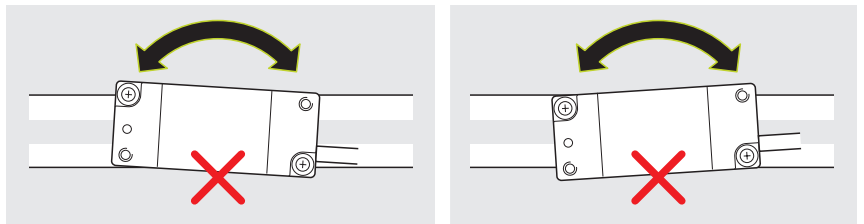
5.4.3 Prüfen der Funktionsanzeige

Mit der Funktionsanzeige kann die Signalqualität schnell und einfach geprüft werden.

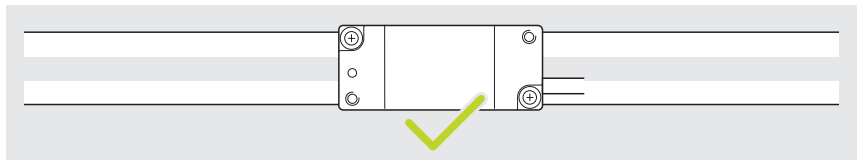


Wenn nach der Justage die LED grün blinkt, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Maßverkörperung und Abtastfenster des Abtastkopfs reinigen
- ▶ Anbautoleranz prüfen
- ▶ Justage wiederholen



LED blinkt



LED leuchtet grün



Weitere Informationen finden Sie im Prospekt **Offene Längenmessgeräte**.

- ▶ www.heidenhain.com/documentation
- ▶ Dokumenten-ID **208960** eingeben

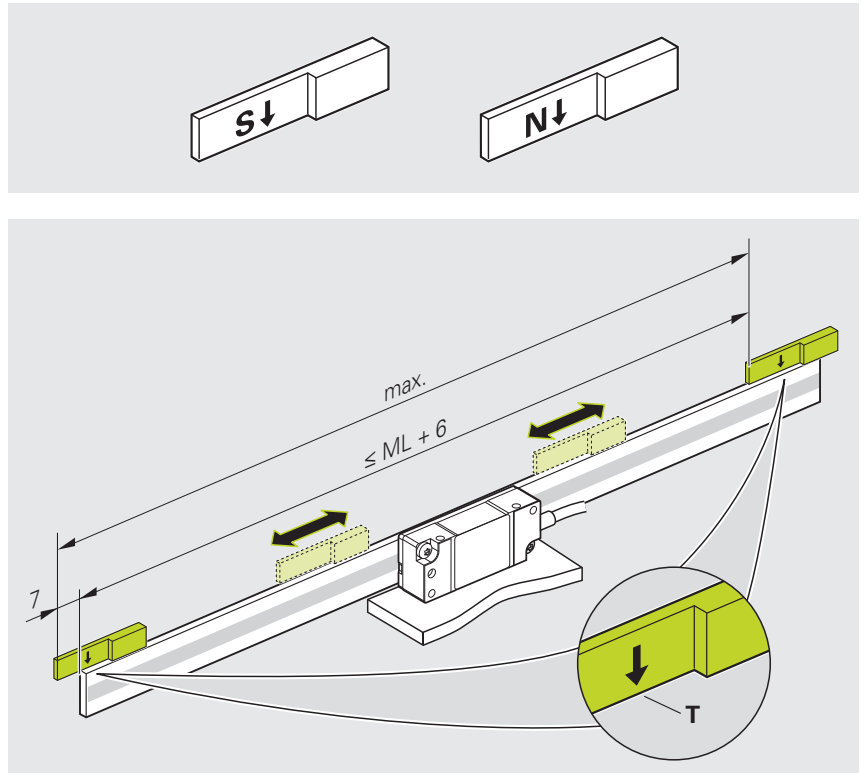
5.4.4 Aktivierung der Limit-Schalter

Magnete für Limit-Schalter montieren

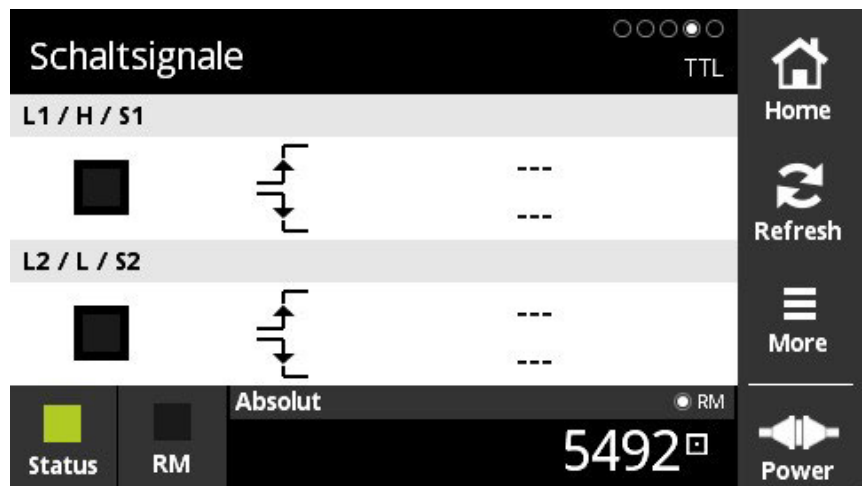
Mit den Magneten für die Limit-Schalter ist die Erkennung der Endlagen möglich.

Auf korrekte Ausrichtung der Magnete achten.

T = Trägerseite

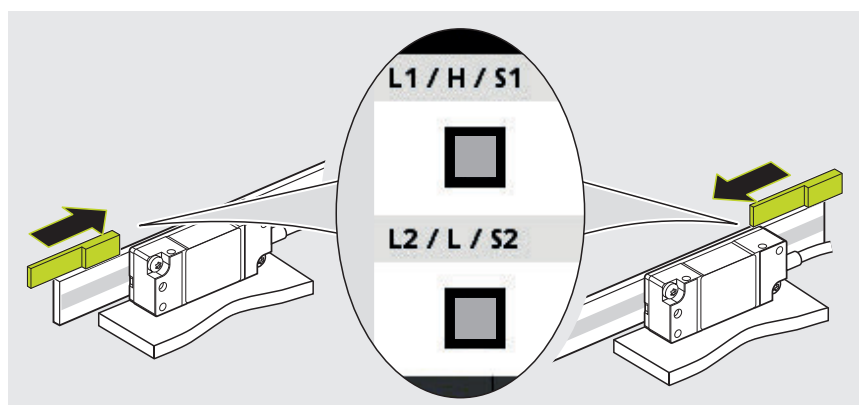


► Zur Ansicht **Schaltsignale** wischen



Ansicht **Schaltsignale**

- Abtastkopf auf die gewünschte Position fahren
- Magnet verschieben bis L1 oder L2 eine Signaländerung zeigt
- Stelle des Magneten markieren
- Ggf. Montagefläche reinigen
- Schutzfolie des Magneten abziehen
- Magnet ankleben





Weitere Informationen finden Sie im Prospekt **Offene Längenmessgeräte**.

- ▶ www.heidenhain.com/documentation
- ▶ Dokumenten-ID **208960** eingeben



Weitere Informationen finden Sie im Prospekt **Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten**.

- ▶ www.heidenhain.com/documentation
- ▶ Dokumenten-ID **1078628** eingeben

Nächster Schritt: "Abschließende Arbeiten", Seite 55

5.5 Justage und Diagnose LIDA 48

5.5.1 Verbindung des Messgeräts mit PWT

Messgerät anschließen

HINWEIS

Sachschäden durch elektrische Beanspruchung!

- ▶ Steckverbindungen nur im spannungsfreien Zustand verbinden oder lösen

- ▶ Messgerät an PWT 101 anschließen
- ▶ PWT 101 an Stromversorgung anschließen

Verbindung wählen

Verbindungsvarianten

Messgerät automatisch verbinden	Messgerät manuell verbinden
Empfohlene Variante, mit automatischer Ermittlung der Messparameter. Seite 47	Alternative Variante, wenn sich das Messgerät nicht automatisch verbinden lässt. Seite 48

Messgerät automatisch verbinden

- ▶ Im Hauptmenü auf **Automatische Diagnose** tippen
- > Die **Automatische Diagnose** wird durchgeführt.
- > Die Ansicht **PWT-Anzeige** öffnet sich.

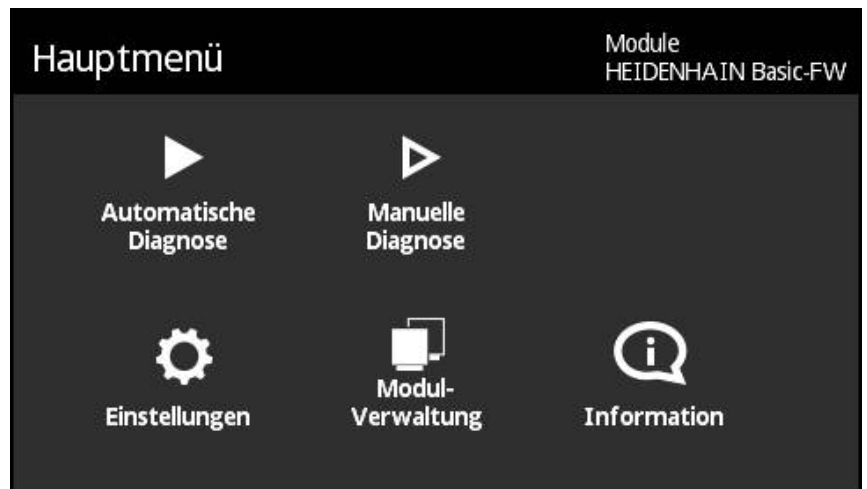
**Hauptmenü**

Wenn sich das Messgerät nicht automatisch verbinden lässt, gehen Sie vor wie im Kapitel **Messgerät manuell verbinden** beschrieben.

Nächster Schritt: "Justage des Abtastkopfs", Seite 50

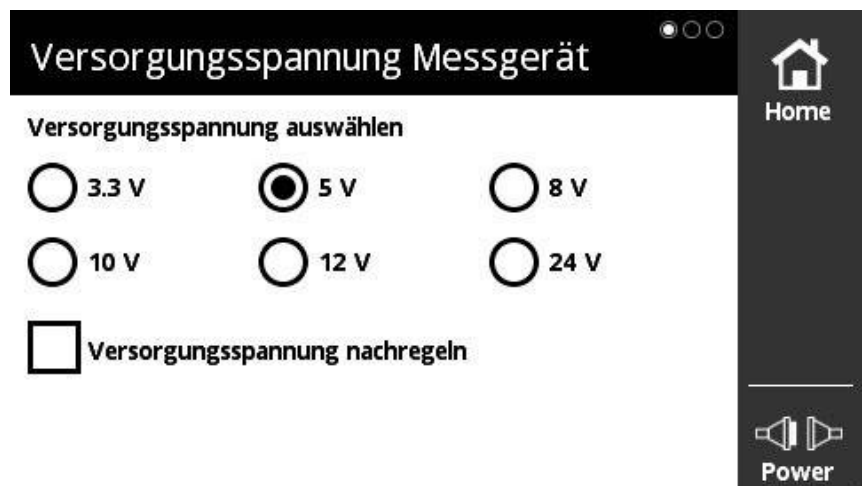
Messgerät manuell verbinden

- ▶ Im Hauptmenü auf **Manuelle Diagnose** tippen
- ▶ Die Ansicht **Versorgungsspannung Messgerät** öffnet sich.



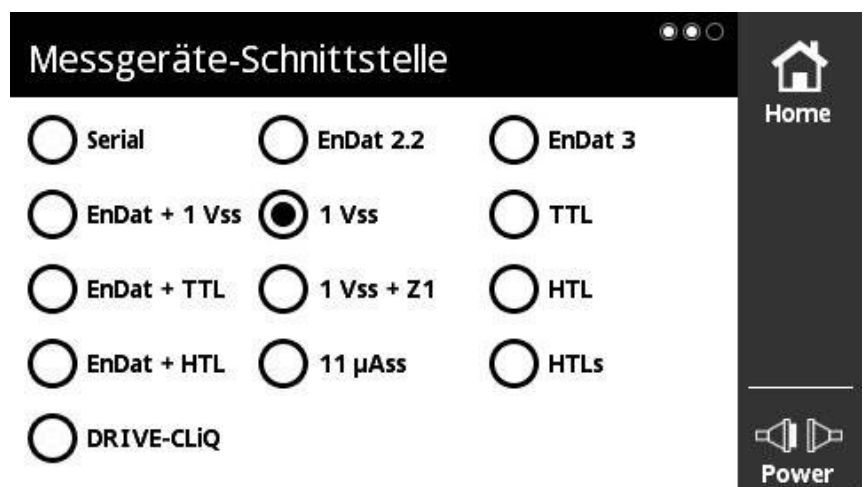
Hauptmenü

- ▶ Versorgungsspannung auswählen
- ▶ Ggf. Checkbox **Versorgungsspannung nachregeln** aktivieren
- ▶ Nach links wischen
- ▶ Die Ansicht **Messgeräte-Schnittstelle** öffnet sich.



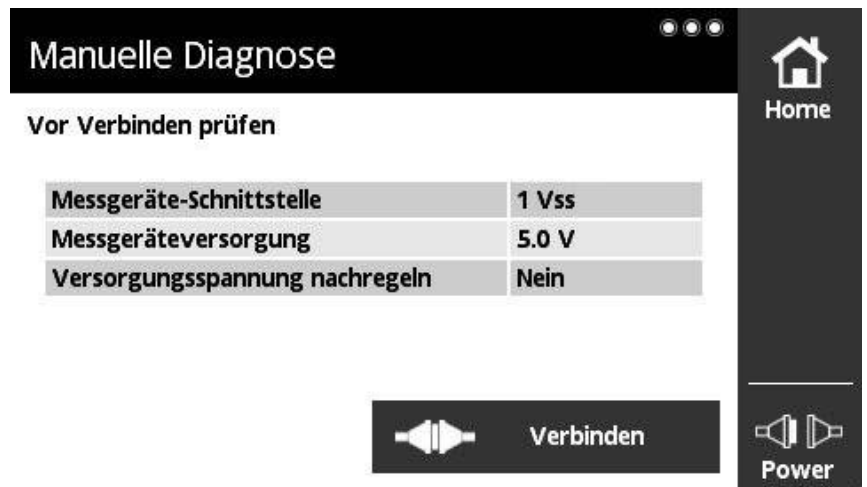
Ansicht **Versorgungsspannung Messgerät**

- ▶ Messgeräte-Schnittstelle auswählen
- ▶ Nach links wischen
- ▶ Die Ansicht **Manuelle Diagnose** öffnet sich.



Ansicht **Messgeräte-Schnittstelle**

- ▶ Auswahl prüfen
- ▶ Auf **Verbinden** tippen
- > Die Verbindung zum Messgerät wird hergestellt.
- > Die Ansicht **PWT-Anzeige** öffnet sich.

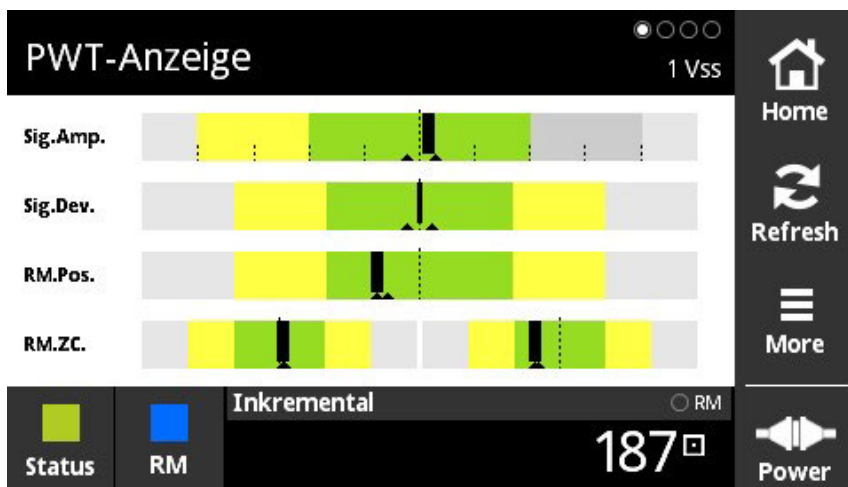


Ansicht **Manuelle Diagnose**

Nächster Schritt: "Justage des Abtastkopfs", Seite 50

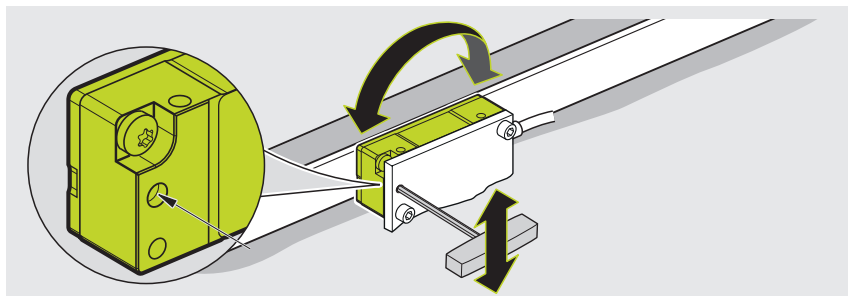
5.5.2 Justage des Abtastkopfs

In der Ansicht **PWT-Anzeige** können Sie anhand der Balkendiagramme die Inkremental- und Referenzmarkensignale bewerten.



Ansicht **PWT-Anzeige**

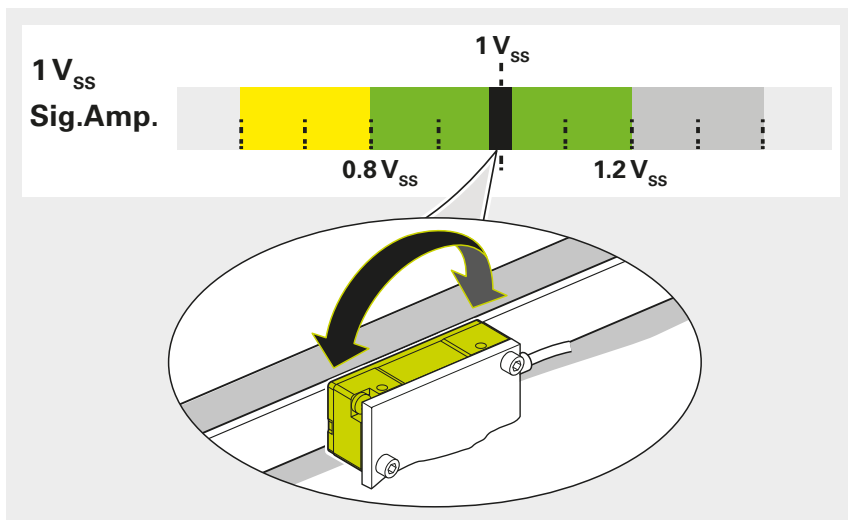
i Bei der Montagevariante mit Halter seitlich kann das Sackloch im Abtastkopf zur Justage verwendet werden.



Ausgangssignale einstellen

Der schwarze Balken zeigt die aktuellen Ausgangssignale an.

- ▶ Abtastkopf drehen, um die Ausgangssignale auf $1 V_{SS}$ einzustellen

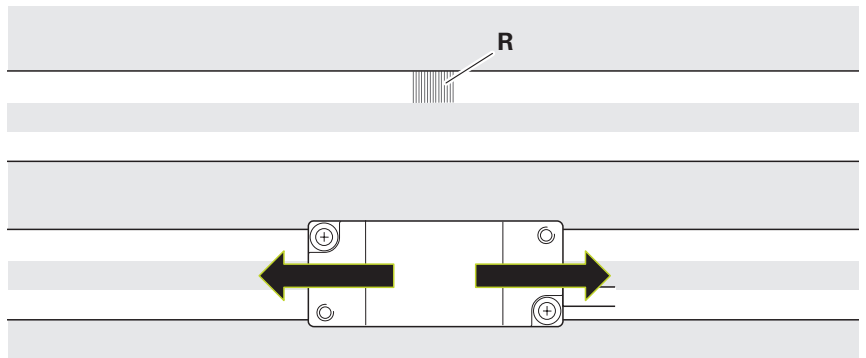


- ▶ Schrauben leicht anziehen

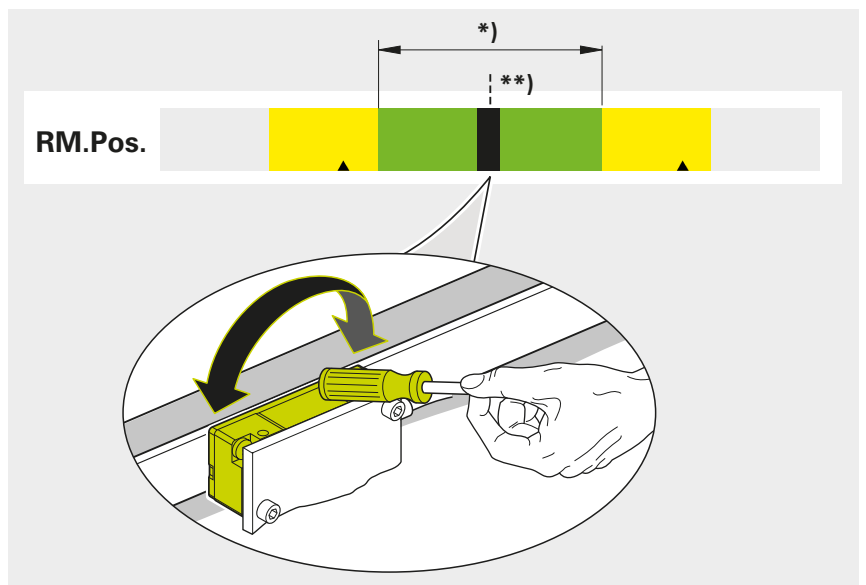


Referenzmarkensignal einstellen

- ▶ Mit Abtastkopf über Referenzmarke (R) fahren



- ▶ Durch leichtes Klopfen den Abtastkopf minimal drehen, um die bestmöglichen Referenzmarkensignale einzustellen

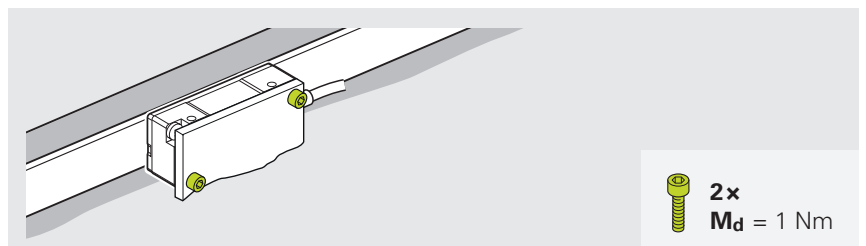


*) Grün = gut

***) Optimal

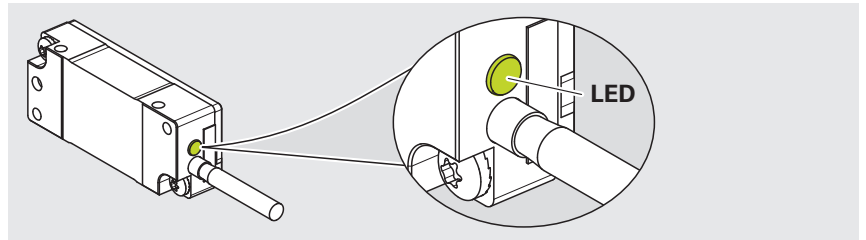
- ▶ Darauf achten, dass die Inkrementalsignale nicht kleiner werden

- ▶ Schrauben mit vorgegebenem Drehmoment anziehen



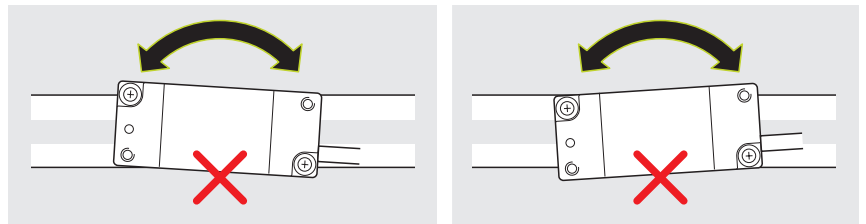
5.5.3 Prüfen der Funktionsanzeige

Mit der Funktionsanzeige kann die Signalqualität schnell und einfach geprüft werden.

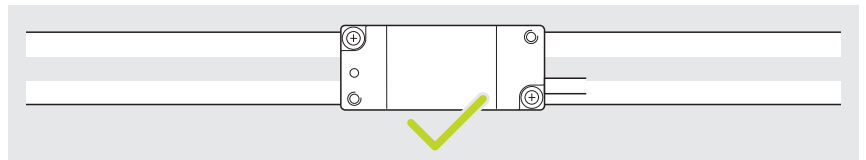


Wenn nach der Justage die LED grün blinkt, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Maßverkörperung und Abtastfenster des Abtastkopfs reinigen
- ▶ Anbautoleranz prüfen
- ▶ Justage wiederholen



LED blinkt



LED leuchtet grün



Weitere Informationen finden Sie im Prospekt **Offene Längenmessgeräte**.

- ▶ www.heidenhain.com/documentation
- ▶ Dokumenten-ID **208960** eingeben

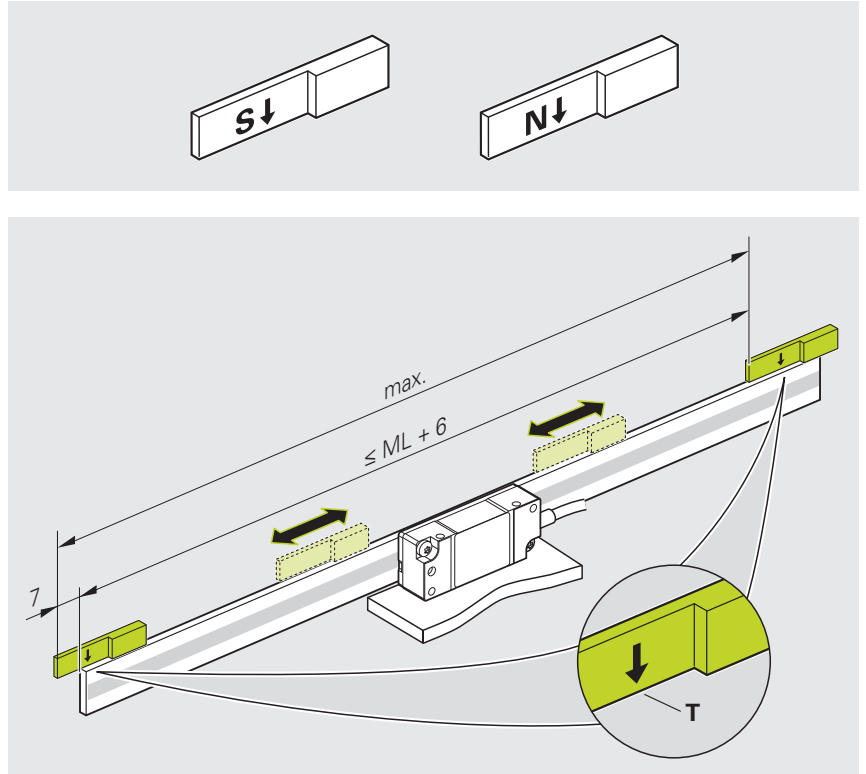
5.5.4 Aktivierung der Limit-Schalter

Magnete für Limit-Schalter montieren

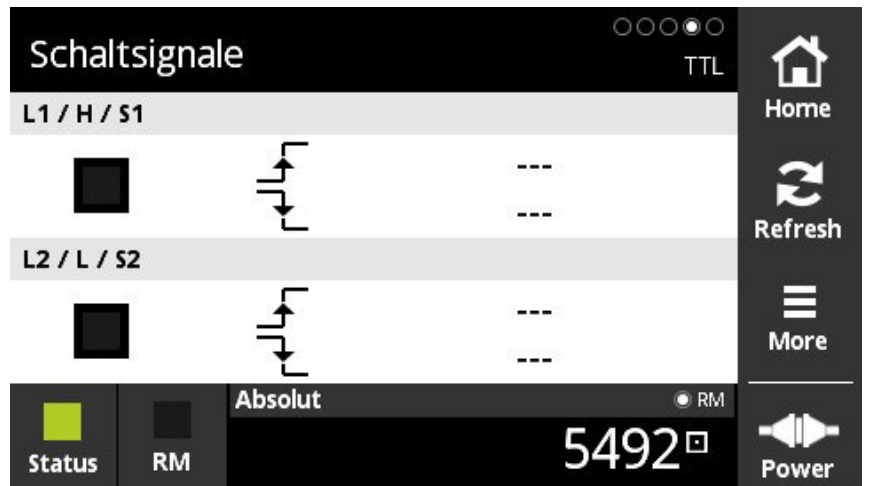
Mit den Magneten für die Limit-Schalter ist die Erkennung der Endlagen möglich.

Auf korrekte Ausrichtung der Magnete achten.

T = Trägerseite

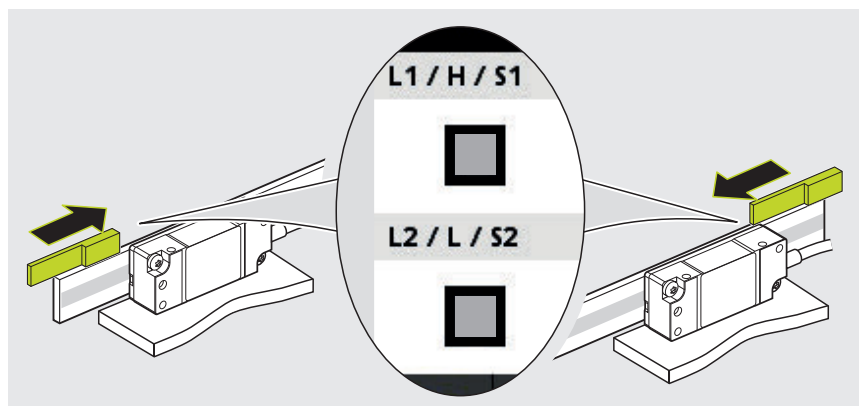


► Zur Ansicht **Schaltsignale** wischen



Ansicht **Schaltsignale**

- Abtastkopf auf die gewünschte Position fahren
- Magnet verschieben bis L1 oder L2 eine Signaländerung zeigt
- Stelle des Magneten markieren
- Ggf. Montagefläche reinigen
- Schutzfolie des Magneten abziehen
- Magnet ankleben





Weitere Informationen finden Sie im Prospekt **Offene Längenmessgeräte**.

- ▶ www.heidenhain.com/documentation
- ▶ Dokumenten-ID **208960** eingeben



Weitere Informationen finden Sie im Prospekt **Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten**.

- ▶ www.heidenhain.com/documentation
- ▶ Dokumenten-ID **1078628** eingeben

Nächster Schritt: "Abschließende Arbeiten", Seite 55

6 Abschließende Arbeiten

6.1 Messgerät mit nachfolgender Elektronik verbinden

WARNUNG

Stromschlaggefahr durch Steckverbindungen unter Spannung!

Das Verbinden und Lösen spannungsführender Kabel und Steckverbindungen in der Anlage kann zum Tod oder schweren Verletzungen führen.

- ▶ Kabel und Steckverbindungen nur spannungsfrei verbinden und lösen
- ▶ Zum Verbinden des Geräts nachfolgende Elektronik freischalten
- ▶ Bei freien Kabelenden Anschlussbelegung beachten

- ▶ Messgerät mit der nachfolgenden Elektronik verbinden

HINWEIS

Sachschäden durch falsche Verlegung des Anschlusskabels!

Durch falsche Verlegung können Anschlusskabel beschädigt werden.

- ▶ Zulässige Biegeradien einhalten
- ▶ Anschlusskabel beim Einsatz von Schleppketten nicht über Kreuz verlegen
- ▶ Anschlusskabel fachgerecht verlegen



Weitere Informationen zu Kabeleigenschaften und zur Kabelverlegung finden Sie im Prospekt **Kabel und Steckverbinder**.

- ▶ www.heidenhain.com/documentation
- ▶ Dokumenten-ID **1206103** eingeben



Weitere Informationen zu den Anschlussbelegungen finden Sie im Prospekt **Kabel und Steckverbinder**.

- ▶ www.heidenhain.com/documentation
- ▶ Dokumenten-ID **1206103** eingeben



Weitere Informationen zu Störquellen finden Sie im Prospekt **Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten**.

- ▶ www.heidenhain.com/documentation
- ▶ Dokumenten-ID **1078628** eingeben

7 Demontage

Dieses Kapitel beschreibt die Demontage des Messgeräts.

7.1 Sicherheitshinweise zur Demontage

WARNUNG

Steckverbindungen unter Spannung!

Wenn Sie in der Anlage Steckverbindungen unter Spannung lösen, können Unfälle mit tödlichem Ausgang oder schwere Verletzungen entstehen.

- ▶ Steckverbindungen nur im spannungsfreien Zustand verbinden oder lösen

WARNUNG

Bewegliche Maschinenteile!

Verletzungsgefahr durch bewegte Maschinenteile abhängig von Einbauort und Applikation

- ▶ Alle Hinweise des Maschinenherstellers zu Arbeiten an der Maschine beachten, z. B. Maschine immer spannungsfrei schalten

VORSICHT

Zerbrechliches Trägermaterial der Maßverkörperung!

Verletzungsgefahr durch Splitter und scharfe Kanten des Trägermaterials

- ▶ Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen
- ▶ Maßverkörperung nicht zu stark biegen oder verformen

7.2 Abtastkopf demontieren

- ▶ Abtastkopf in umgekehrter Montagereihenfolge demontieren.
Weitere Informationen: "Montage des Abtastkopfs", Seite 27

7.3 Maßstab demontieren



Weitere Informationen finden Sie in der **Demontageanleitung**.

- ▶ www.heidenhain.com/documentation
- ▶ Dokumenten-ID **1185755** eingeben

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

☎ +49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

Technical support ☎ +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com