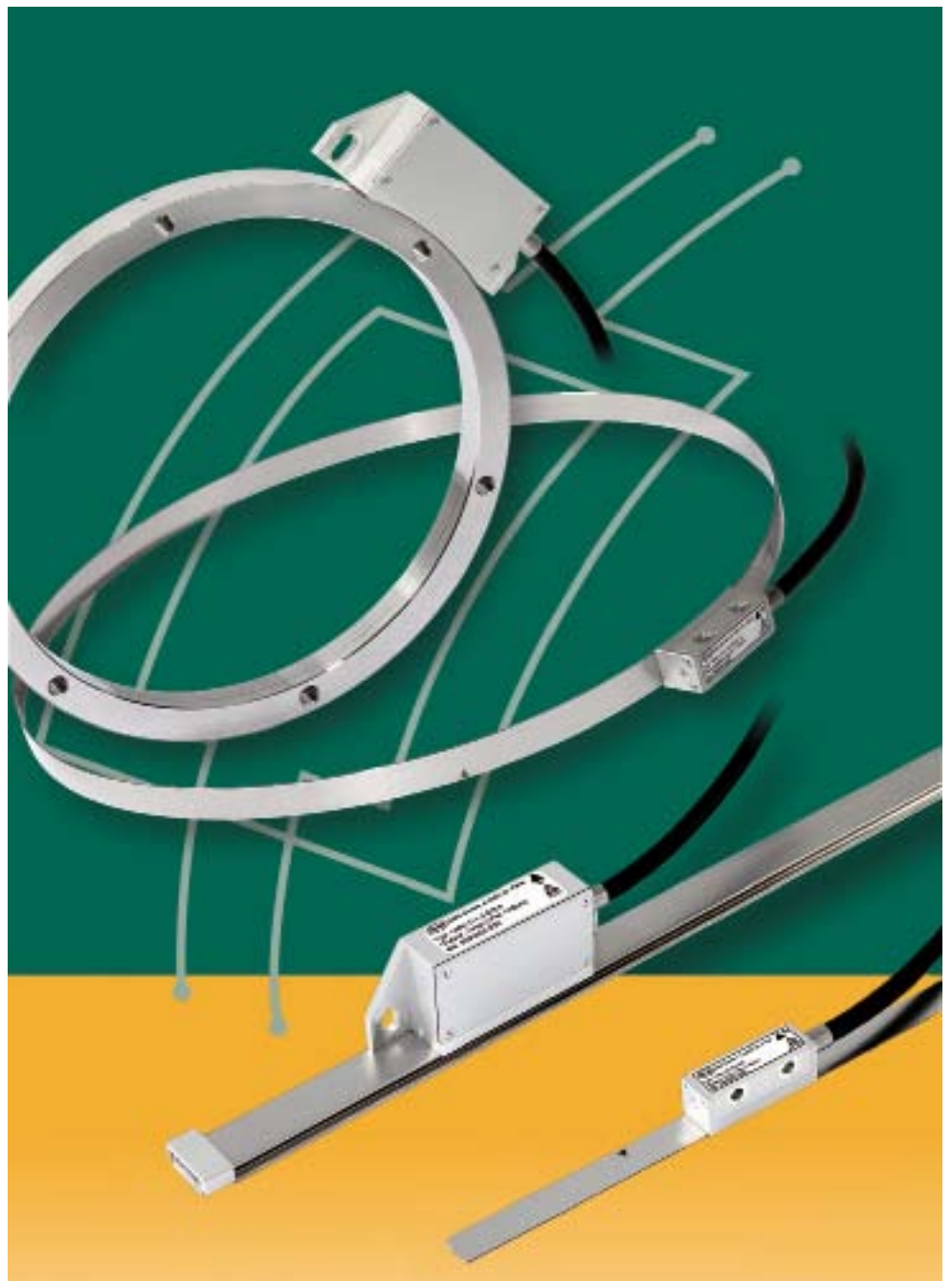


*Konstruktionsratgeber für ungeführte AMO
Messsysteme*



Dieses Dokument wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Sollte es zu technischen Änderungen kommen, werden diese unverzüglich in den Dokumenten auf unserer Homepage www.amo-gmbh.com aktualisiert.

Mit Erscheinen dieses Kataloges verlieren alle vorherigen Ausgaben ihre Gültigkeit.

SN: 20131031

This document was created very carefully. If there are any technical changes, they will promptly updated in the documents on our website www.amo-gmbh.com

With the publication of this brochure all previous editions become invalid.

Inhaltsübersicht

Allgemeine Informationen

Einleitung	4
------------------	---

A) Allgemeine Konstruktionsrichtlinien für lineare und rotative, ungeführte AMO Messsysteme

1.) Einbauort des Messsystemes.....	5
2.) Winkligkeit und Position des Abtastkopfes muss fix sein	5
3.) Stabilität der Abtastkopf-Befestigung.....	6
4.) Axiale Position des Abtastkopfes zum Massband bzw. Massbandring.....	6
5.) Einstellmechanismen für den Luftspalt des Abtastkopfes	6
6.) Wärmeausdehnung	7
7.) Zugänglichkeit des Abtastkopfes	7
8.) Steckerauswahl	7
9.) Verkabelung/Servicefreundlichkeit	8
10.) Kabellänge/Spannungsabfall auf der 5V-Speisung	8
11.) EMV-Schutz	8
12.) Starke magnetische Felder.....	8

B) Besonderheiten bei rotativen Messsystemen

1.) Anschlagkante bzw. Bett für den Massbandring WMR/WMB	9
2.) Messflansche vor Beschädigung bei der Montage schützen.	9
3.) Genauigkeit: Beeinflusst durch Lagerung, Exzentrizität und Unrundlauf	9
3.1) Flansch rundrichten anstatt teure μm -Passungen?	10
3.2) Kompensation des Exzentrizitätsfehlers in der Steuerung.....	10
3.3) Mehrkopf-Messsysteme kompensieren Exzentrizitätsfehler automatisch.	10
4.) Kennzeichnung der Einbaulage Messring zu Abtastkopf	10
5.) Lage der Nullposition bei Schwenkachsen $< 360^\circ$	10

C) Besonderheiten bei linearen AMO Messsystemen

1.) Führungsbett oder Anschlagkante für das Massband	11
2.) Parallelität Führung/Massband.....	11
3.) Nullmarken-Position	11
3.1) Nullmarkenposition von rechts, Beispiel	12
3.2) Nullmarkenposition von links, Beispiel	12
3.3) Sonderfall beim Massbandsystem LMB-4xxx mit Stahlprofil und Schnapp-Abdeckung	12

Einleitung

Das Dokument dient als Designunterstützung für die Längen und Winkel - Messsysteme AMOSIN® und ist nur eine zusätzliche Hilfe.

Hochgenaue Messsysteme bringen die besten Messresultate, wenn der Tastabstand zwischen Massverkörperung und Abtastkopf möglichst genau und konstant eingehalten wird. Die offenen (nicht geführten) Messsysteme arbeiten kontaktlos. Die relative Lage zwischen den 2 Messsystem-Komponenten (Abtastkopf-Massverkörperung) soll durch die Maschinenführungen und Montage gewährleistet werden. Bei Messsystemen mit einer eigenen Führung ist dies durch die Konstruktion gegeben. Jedoch arbeiten solche Messsysteme nicht verschleissfrei, sind relativ teuer und die Führung erzeugt unerwünschte Reibung und Abrieb.

Um eine überbestimmte Montage zu vermeiden, könnte bei geführten Systemen (type LMI-310, LMIA....) ein elastisches Kupplungselement eingesetzt werden, was weitere Nachteile mit sich bringt (Messfehler durch Elastizität, dynamisches Verhalten, Neigung zu Schwingungen, Bruch des Kupplungselementes). Optische Systeme müssen für eine befriedigende Schutzart gekapselt sein und sind meist schon aus diesem Grund nur in geführter Ausführung erhältlich. Für direkt angetriebene Achsen (linear Motor, torque Motor) darf kein Federelement verwendet werden.

AMOSIN Messsysteme weisen aufgrund des induktiven Abtastprinzips auch ohne Kapselung serienmässig die Schutzart IP67 auf. Sie werden deshalb meist OHNE eigenes Führungssystem eingesetzt. Damit werden alle oben beschriebenen Nachteile vermieden.

Für den Maschinenkonstrukteur bedeutet dies, dass er bei ungeführten Systemen selbst für die präzise Einhaltung der Position zwischen Massverkörperung und Abtastkopf sorgen muss. Daher müssen bei Konstruktionen mit ungeführten Systemen einige besondere Regeln beachtet werden. Das ist jedoch ganz einfach, wenn man diese kennt.

Dieser Konstruktionsratgeber hilft Ihnen, mit wenig Aufwand das Maximum aus Ihren ungeführten AMO Längen- und Winkelmesssystemen zu holen und Fehler zu vermeiden, wenn Sie das erste Mal ungeführte Messsysteme einsetzen.

Allgemeine Konstruktionsrichtlinien für lineare und rotative, ungeführte AMO Messsysteme

1. Einbauort des Messsystemes

Der Einbauort des Messsystemes beeinflusst massgeblich die Leistung der ganzen Achse. Bitte beraten Sie die Einbaulage mit Ihrem Antriebslieferanten oder einem Spezialisten für dynamische Schwingungs-Effekte, vor allem bei hochdynamischen Direktantrieben. Als allgemeine Richtlinie kann gelten:

- 1) Messsystem möglichst nahe beim Lager bzw. der Linearführung einbauen.
- 2) So nahe wie möglich an dem zu messenden Objekt montieren (Abbé Kriterium, Cosinus Fehler minimieren).
- 3) Von zu großen elektromagnetischen Störungen entfernt abgeschirmt montieren.
- 4) Temperaturschwankungen so weit wie möglich vermeiden.

2. Winkligkeit und Position des Abtastkopfes muss fix sein

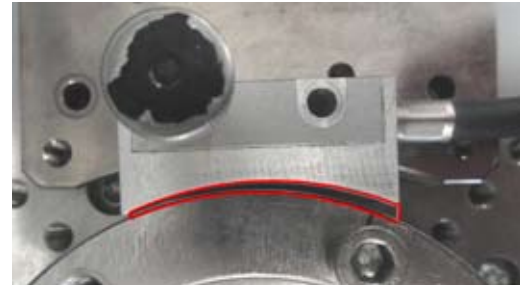
Der Support (Montagewinkel oder –Klotz) für den Abtastkopf ist mittels Anschlagkanten und planen, winkligen Flächen so zu konstruieren, dass die Rechtwinkligkeit und die axiale Position des Abtastkopfes zum Messstab fix gegeben sind. Der einzige einstellbare Freiheitsgrad darf der Tastabstand zwischen Abtastkopf und Messstab sein. Nur so ist eine prozesssichere, schnelle Einstellung möglich.

Alle Fehler in den Bildern sind hier extrem übertrieben dargestellt um sie sichtbar zu machen. In Wirklichkeit reichen schon wenige μm Abweichung um große Messfehler zu verursachen.

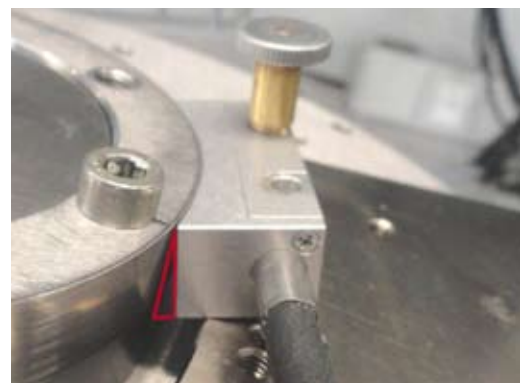
Richtig

Falsch

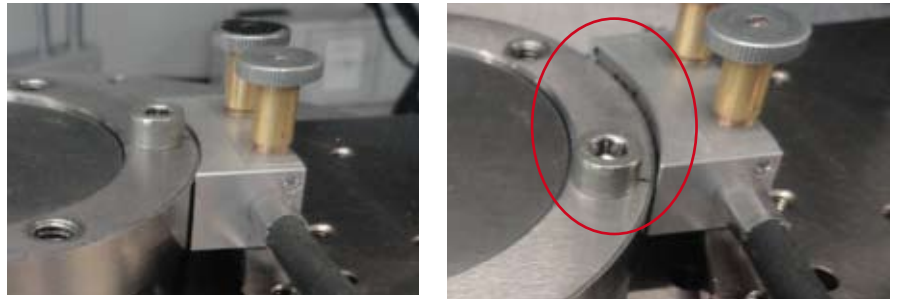
a) Luftspalt nicht gleichmäßig



b) Parallelität nicht gegeben



c) Axial Versatz (positiv)



3. Stabilität der Abtastkopf-Befestigung

Jede unerwünschte Bewegung zwischen Abtastkopf und Massband - selbst im µm-Bereich - wird vom Messsystem aufgrund der hohen Auflösung als Positionsänderung interpretiert und wirkt somit direkt auf die Lageregelung ein. Der Support (Montagewinkel oder -Klotz) kann für das Antriebssystem als flexibles »Glied« in dem »feed back loop« betrachtet werden, der falls zu elastisch, die Systembandbreite begrenzen könnte. Der Support für den Abtastkopf muss deshalb so steif sein, dass im Betrieb keine Schwingungen oder Resonanzen auftreten können. Am besten Fräs- und keine Biegeteile verwenden.

4. Axiale Position des Abtastkopfes zum Massband bzw. Massbandring

Die axiale Position des Abtastkopfes zu der Massverkörperung soll durch die Konstruktion fix vorgegeben und nicht einstellbar sein. Die zulässige Toleranz dieser Position ist relativ gross (siehe Katalog oder Montageanleitung), deshalb ist diese mit einer fixen Konstruktion einfach einzuhalten.

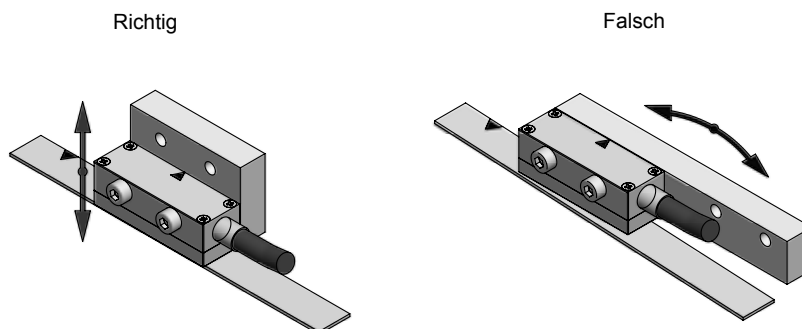
Achtung! Besonders bei Prototypen empfehlen wir, zwischen Maschinenbett und Abtastkopf auf jeden Fall ein Distanzplättchen vorzusehen. Nur so können Sie die Position mit vertretbarem Aufwand auf beide Seiten korrigieren, falls die Lage des Abtastkopfes bei der Montage doch ausser Toleranz sein sollte. Distanzplättchen müssen ganzflächig, plan und gratfrei sein. U-Scheiben etc. sind untauglich.

5. Einstellmechanismen für den Luftspalt des Abtastkopfes

Der Abstand zwischen Abtastkopf und Massverkörperung wird ausschliesslich mit der mitgelieferten Distanzfolie eingestellt. Am besten geschieht dies direkt mit den Befestigungsschrauben des Abtastkopfes, das Spiel in den Bohrungen sollte dafür genügen. Ist dies nicht möglich (zum Beispiel beim Typ LMKF), muss der Abtastkopf an einen wenige cm grossen, leichten Support (z. B. aus Aluminium) geschraubt werden, welcher durch entsprechendes Spiel in den Befestigungsbohrungen die Einstellung des Tastabstandes erlaubt. Einstellungs-Mechanismen mit Zustellschrauben etc. sind unnötig und untauglich.

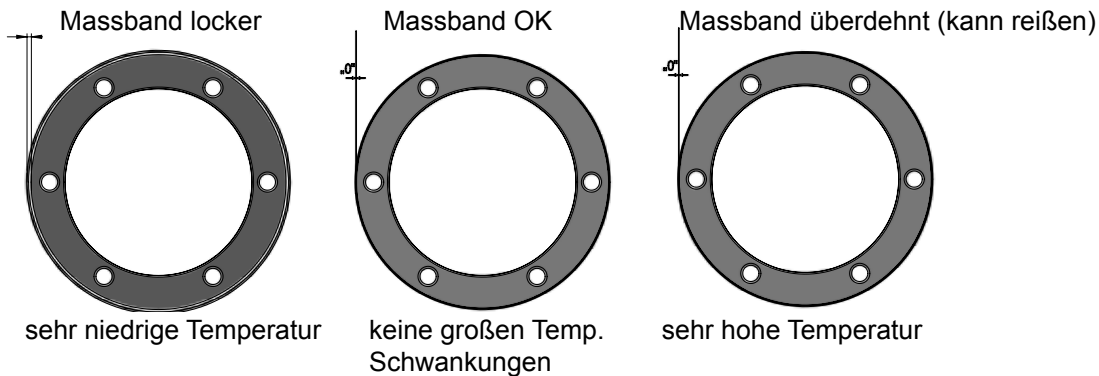
Achtung! Nur die vorgeschriebenen M3 oder M4-Befestigungsschrauben mit entsprechenden gratfreien Beilagscheiben aus elektrisch leitendem Material verwenden (siehe auch EMV). Bei grösseren Schrauben verstellt sich die Position beim Anziehen durch das grosse Reibmoment der Schraubenköpfe. (Anschraubmoment beachten!)

Die Befestigungsschrauben für die Einstellung des Tastabstandes sollen möglichst im Zentrum des Abtastkopfes liegen, sonst kippt dieser beim Einstellen des Tastabstandes. (Keine L-förmigen Montagewinkel)



6. Wärmeausdehnung

Bitte berechnen Sie bei Anwendungen mit grossem Einsatztemperatur-Bereich den Einfluss der Wärmeausdehnung auf die Abtast-Toleranzen. Achtung bei Materialpaarungen, z.B. Alu $\sim 23\text{ppm}/^\circ\text{C}$ - Stahl $\sim 13\text{ppm}/^\circ\text{C}$! Massbandringe WMR und WMB dürfen prinzipiell auch auf Rundflansche montiert werden, welche nicht aus Stahl sind. Achtung! Bei grossem Einsatztemperatur-Bereich ist eine solche Paarung aber wegen der unterschiedlichen Wärmeausdehnung nicht zulässig, das Massband kann sich sonst lockern oder überdehnt werden. (siehe Skizzen) Beim Achssignal soll eventuell das temperatur bedingte Spindelwachstum für die Achssignale berücksichtigt werden.

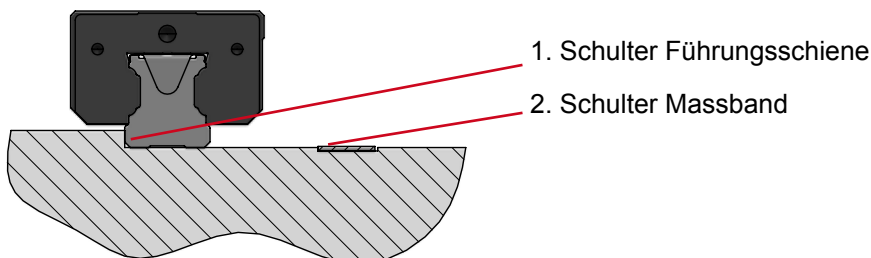
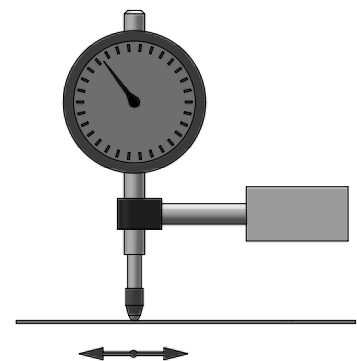


7. Zugänglichkeit des Abtastkopfes

Der Bauraum rund um den Abtastkopf muss so gut zugänglich sein, dass man für die Einstellung des Tastabstandes problemlos die Distanzfolie einlegen und anschliessend wieder heraus ziehen kann. Es muss genügend Platz vorhanden sein, um den Abtastkopf bzw. dessen Support mit einem Finger gegen die Distanzfolie zu drücken und gleichzeitig mit der anderen Hand die Befestigungsschrauben festzuziehen.

Bei linearen Systemen: Die Einstellung des Tastabstandes sollte idealer Weise auf der gesamten Messlänge möglich sein, damit diese in der Mitte des Toleranzfeldes erfolgen kann. Die betreffende Stelle wird ermittelt, indem man eine Messuhr auf den Schlitten setzt und die Montagefläche: 1. Schulter Führungsschiene 2. Schulter Massband auf der ganzen Länge abfährt. Wenn möglich auf dem Schlitten eine Montagemöglichkeit für den Messuhrständer (aus magnetischem Material) vorsehen.

Parallelität ==> Montagefläche, Massband in einem Bearbeitungsvorgang mit Anschlag Führungsschiene prüfen.



8. Steckerauswahl

Die kundenseitige Kobelkonfektionierung ist nicht empfehlenswert.

Die Litzen des Anschlusskabels haben einen extrem kleinen Querschnitt und lassen sich deshalb sehr schwer crimpen oder löten. Wir empfehlen darum dringend, ab Werk einen konfektionierten Stecker zu bestellen, auch wenn die Systeme ohne Stecker lieferbar sind. Für Kabeldurchführungen können wir auf Anfrage auch Steckerlösungen anbieten, welche nicht im Katalog aufgeführt sind. Achtung auf die Schutzart bei Sub-D Steckern, diese dürfen bei Schmutz erzeugenden Prozessen nur ausserhalb des Bearbeitungsraums der Maschine verwendet werden.

9. Verkabelung/Servicefreundlichkeit

Kabellänge und Steckerposition so wählen, dass der Abtastkopf im Servicefall leicht ausgetauscht werden kann. Es kann sinnvoll sein, nicht mit dem Anschlusskabel des Abtastkopfes, sondern mit einem Verlängerungskabel durch einen häufig bewegten Kabelschlepp zu fahren, damit der Abtastkopf nicht zu einem „Verschleissteil“ wird.

10. Kabellänge/Spannungsabfall auf der 5V-Speisung

Induktive Messsysteme haben einen relativ hohen Stromverbrauch. In der Designphase sollte die Netzgeräteleistung des Antriebskontrollers überprüft werden. Siehe Katalog. Bei Kabellängen > 3 m ist der Spannungsabfall zu beachten. Wenn vorhanden, ist die Sense-Funktion der 5V-Speisung zu verwenden. Andernfalls mit Verlängerungskabel und/oder Parallelschaltung der Sense- zu den Speisungsleitungen für genügend Aderquerschnitt sorgen.

11. EMV-Schutz

Der Abtastkopf wird über die Befestigungsschrauben mit der Maschinenmasse verbunden. Keine brünierten oder andere isolierenden Schrauben verwenden. Die Sensor-Verlängerungskabel müssen paarweise verseilt, abgeschirmt und der Schirm bei allen Steckerverbindungen durchgeführt sein. Sensor- und Leistungskabel nicht im selben Schlepp oder Kanal verlegen. Zwischen Sensor- und Leistungskabeln muss ein Mindestabstand von 10 cm eingehalten werden. Die Kabellänge zwischen den Miniatur-Abtastköpfen und der externen Steckerelektronik bzw. der Auswerteelektronik CHS oder MHS ist möglichst kurz zu wählen.

12. Starke magnetische Felder

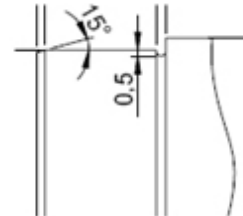
Befindet sich der Abtastkopf näher als 20mm an einem starken magnetischen Feld (Motorspulen, Elektromagnet, etc.) so muss dieser von dem Magnetfeld abgeschirmt werden, um volle Funktionalität zu gewährleisten.

Die Abschirmung sollte mit einem weichmagnetischem Blech erfolgen, das zwischen dem Magnetfeld und dem Abtastkopf montiert wird. Die Dicke des Blechs sollte ca. 2mm betragen.

Besonderheiten bei rotativen Messsystemen

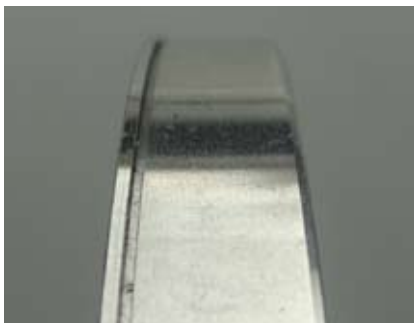
1. Anschlagkante bzw. Bett für den Massbandring WMR/WMB

Bei Verwendung der Masssbandringe ist der Aufnahmezylinder für den Massbandring exakt gemäss Zeichnung im Katalog auszuführen. Achtung! Der Abtastkopf ist breiter als das Massband. Die Anschlagkante (bzw. das Bett bei Innenabtastung) muss deshalb weniger tief sein als die Dicke des Massbandes, um eine Kollisionen mit dem Abtastkopf zu vermeiden. Masse siehe Katalog bzw. Montageanleitung. Achtung! Nicht alle Massbandtypen sind gleich dick!



2. Messflansche vor Beschädigung bei der Montage schützen.

Aussenliegende Massbandringe oder Messflansche sind sehr exponiert und können durch unbeabsichtigte Berührungen bei der Montage zerstört werden. Bitte konstruieren Sie den Flansch so, dass das Massband nicht ganz aussen liegt, indem Sie es z.B. durch einen vorstehenden Rand schützen. Oder sehen Sie einen Zentrierbund vor, welcher in Montagerichtung vor dem Massbandring in das umgebende Bauteil eingeführt wird. So kann der Massbandring beim Zusammenbau den Aussenring nicht berühren.



Messflansch ohne Massbandring



Messflansch mit Massbandring

Massband liegt hier nicht ganz außen und ist somit geschützt vor Beschädigung an den Kanten

3. Genauigkeit: Beeinflusst durch Lagerung, Exzentrizität und Unrundlauf

Winkelmesssysteme können aus geometrischen Gründen nicht genauer sein als die verwendete Lagerung. Es sind deshalb hochwertige, spielfreie Lager zu verwenden.

Die Exzentrizität des Messringes muss gering gehalten werden. Bereits wenige μm Exzentrizität bewirken einen systematischen Messfehler, welcher die Teilungs- Ungenauigkeit des Messsystems bei weitem überschreiten kann!

Zwischen der Exzentrizität e , dem Messringdurchmesser A und dem resultierenden Winkelfehler $\Delta \varphi$ besteht folgender Zusammenhang:

$$\Delta \varphi [\mu\text{m}] = \pm 412 * e/A$$

Beispiel für einen Messringdurchmesser von 163 mm und eine Exzentrizität von 5 μm :

$$412 * 5/163 = \pm 12,6'' \text{ Winkelfehler}$$

3.1 Flansch rundrichten anstatt teure μm -Passungen?

Bitte ziehen Sie auch in Betracht, den Messflansch ohne Zentrierbund schwimmend anzuf lanschen und bei der Montage mit der Messuhr rund zu richten. Das erspart teure Bauteile mit μm -Tolerierung. Ein erfahrener Monteur richtet so einen Flansch in ein paar Minuten auf wenige μm genau rund. Nach unserer Erfahrung ist das unter dem Strich kostengünstiger. Drehteile mit Rundheit und Zentrität $< 5 \mu\text{m}$ sind zwar messtechnisch wünschenswert, aber in der Herstellung sehr teuer. Nur sehr wenige Drehteile-Hersteller sind willens und in der Lage, solche Teile herzustellen.

3.2 Kompensation des Exzentrizitätsfehlers in der Steuerung

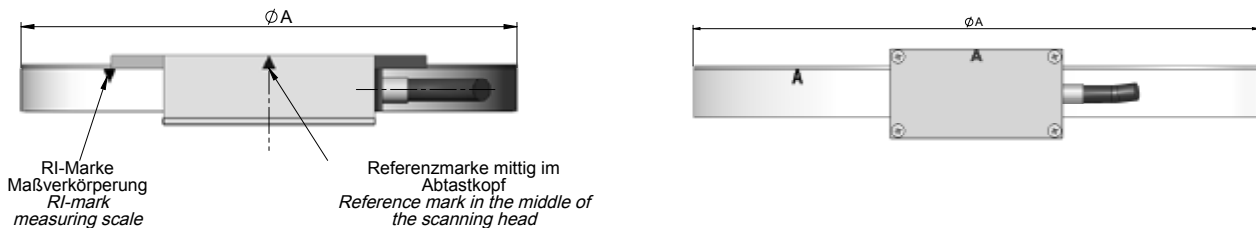
Falls Sie Ihre Rundachsen mit dem Autokollimator vermessen und in der Steuerung kompensieren, wird die Achse nach der Kompensation wesentlich genauer sein als der errechnete Wert aus Teilungsgenauigkeit des Messrings und Exzentrizität. Möglicherweise können Sie in diesem Fall durch grössere Toleranzen bei den Drehteilen und die Verwendung eines Messringes mit geringerer Teilungsgenauigkeit namhafte Kosten einsparen.

3.3 Mehrkopf-Messsysteme kompensieren Exzentrizitätsfehler automatisch

Mehrkopf-Messsysteme vom Typ MHS bzw. CHS sind in der Lage, den Exzentrizitätsfehler automatisch zu kompensieren. Möglicherweise ist eine solche Lösung unter dem Strich kosten-günstiger als die mechanische Tolerierung der Drehteile im μm -Bereich. Wir helfen Ihnen gerne bei der technisch/kommerziellen Gegenüberstellung der verschiedenen Systeme.

4. Kennzeichnung der Einbaulage Messring zu Abtastkopf

Der Messring und der Abtastkopf sind intern asymmetrisch aufgebaut. Beide sind deshalb mit einem Pfeil (inkremental) bzw. mit einem „A“ (absolut) gekennzeichnet. Unbedingt auf die Einbaulage dieser Markierungen achten und diese in der Montagezeichnung deutlich sichtbar einzeichnen. Siehe Montageanleitung bzw. Zeichnungen im Katalog. Falls die rotative Lage des Nullpunktes auf der Achse eine Rolle spielt, ist auch diese einzuzeichnen.



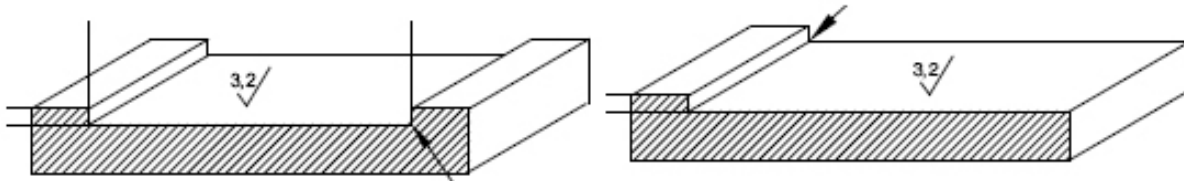
5. Lage der Nullposition bei Schwenkachsen $< 360^\circ$

Bei Achsen, welche weniger als 360° drehen, ist die Rotative Lage der Nullposition unbedingt festzulegen. Bei einem Inkrementalen System muss die Nullmarke innerhalb des Schwenkbereichs sein, damit sie überfahren werden kann. Bei einem absoluten System muss die Nulllage ausserhalb des Schwenkbereiches sein, da der Wert beim Überfahren der Nullposition von 0° auf 360° springt (bzw. umgekehrt je nach Drehrichtung).

Besonderheiten bei linearen AMO Messsystemen

1. Führungsbett oder Anschlagkante für das Massband

Für die Montage des Massstabes ist ein vertieftes Bett oder zumindest eine Anschlagkante vorzusehen, um die seitliche Position zu fixieren. Achtung! Der Abtastkopf ist breiter als das Massband. Das Bett bzw. die Anschlagkante muss deshalb weniger tief sein als die Dicke des Massbandes, um eine Kollisionen mit dem Abtastkopf zu vermeiden. Masse siehe Katalog/Montageanleitung. Achtung! Nicht alle Massbandtypen sind gleich dick!



2. Parallelität Führung/Massband

Der Massstab muss auf demselben, stabilen Profil bzw. Maschinenbett montiert werden wie die Linearführung. Die Betten für den Massstab und die Linearführung müssen im selben Arbeitsgang gefertigt werden, um die Parallelität und somit einen gleichbleibenden Abstand des Abtastkopfes über die gesamte Länge zu gewährleisten. Die Parallelität zwischen Massstab und Führung muss $< \frac{1}{2}$ der zulässigen Abstandstoleranz sein, damit noch Reserve für die Montagetoleranz bleibt. Masse und Toleranzen siehe Katalog/Montageanleitung.

3. Nullmarken-Position

Der Messring und der Abtastkopf sind intern asymmetrisch aufgebaut. Beide sind deshalb mit einem Pfeil (inkremental) bzw. mit einem „A“ (absolut) gekennzeichnet. Unbedingt auf die Einbaulage dieser Markierungen achten und diese in der Montagezeichnung deutlich sichtbar einzeichnen. Siehe Montageanleitung bzw. Zeichnungen im Katalog. (Bild Seite 10 Punkt 4)

Achtung! AMO definiert nicht die physische Lage der Nullmarke auf dem Massband, sondern die Lage des Abtastkopfes auf dem Massband beim Überfahren der Nullmarke. Massgebend dafür sind die Montagezeichnungen des betreffenden Messsystems im Katalog. Rechts bedeutet Rechts auf der Montagezeichnung im Katalog. Rechts ist zugleich die Seite des Kabelabgangs am Abtastkopf gemäss Zeichnung.

3.1 Nullmarkenposition von rechts, Beispiel

Wenn der Abtastkopf mit dem rechten Ende des Massbandes bündig ist, bedeutet das Nullmarkenposition 0 mm von rechts. Wird er aus dieser Position um 10 mm nach links verschoben, ist das die Nullmarkenposition 10 mm von rechts.

3.2 Nullmarkenposition von links, Beispiel

Wenn der Abtastkopf mit dem linken Ende des Massbandes bündig ist, bedeutet das Nullmarkenposition 0 mm von links. Wird er aus dieser Position um 10 mm nach rechts verschoben, ist das die Nullmarkenposition 10 mm von links.

3.3 Sonderfall beim Massbandsystem LMB-4xxx mit Stahlprofil und Schnapp-Abdeckung

Bei diesem Massbandtyp kann rechts und links eine mitgelieferte Klammer montiert werden, um das Massband vor unbeabsichtigtem „abschälen“ der Schnappabdeckung zu verhindern. Dadurch wird der Messbereich beidseitig um 10 mm eingeschränkt. Darum liegt hier die Nullmarkenposition „0“ beidseitig 10 mm vom Bandende entfernt. Auch hier ist die betreffende Zeichnung massgebend.

Notizen

Headquarter:



AMO GmbH

A-4963 St. Peter am Hart, Nöfing 4 - Austria

Phone: +43 7722 658 56-0

Fax: +43 7722 658 56-11

e-mail: office@amo.at

www.amo-gmbh.com

Authorized distributors and sales partners in other countries:

Please look at www.amo-gmbh.com

Technische Änderungen vorbehalten.

Technical data are subject to change without notice.