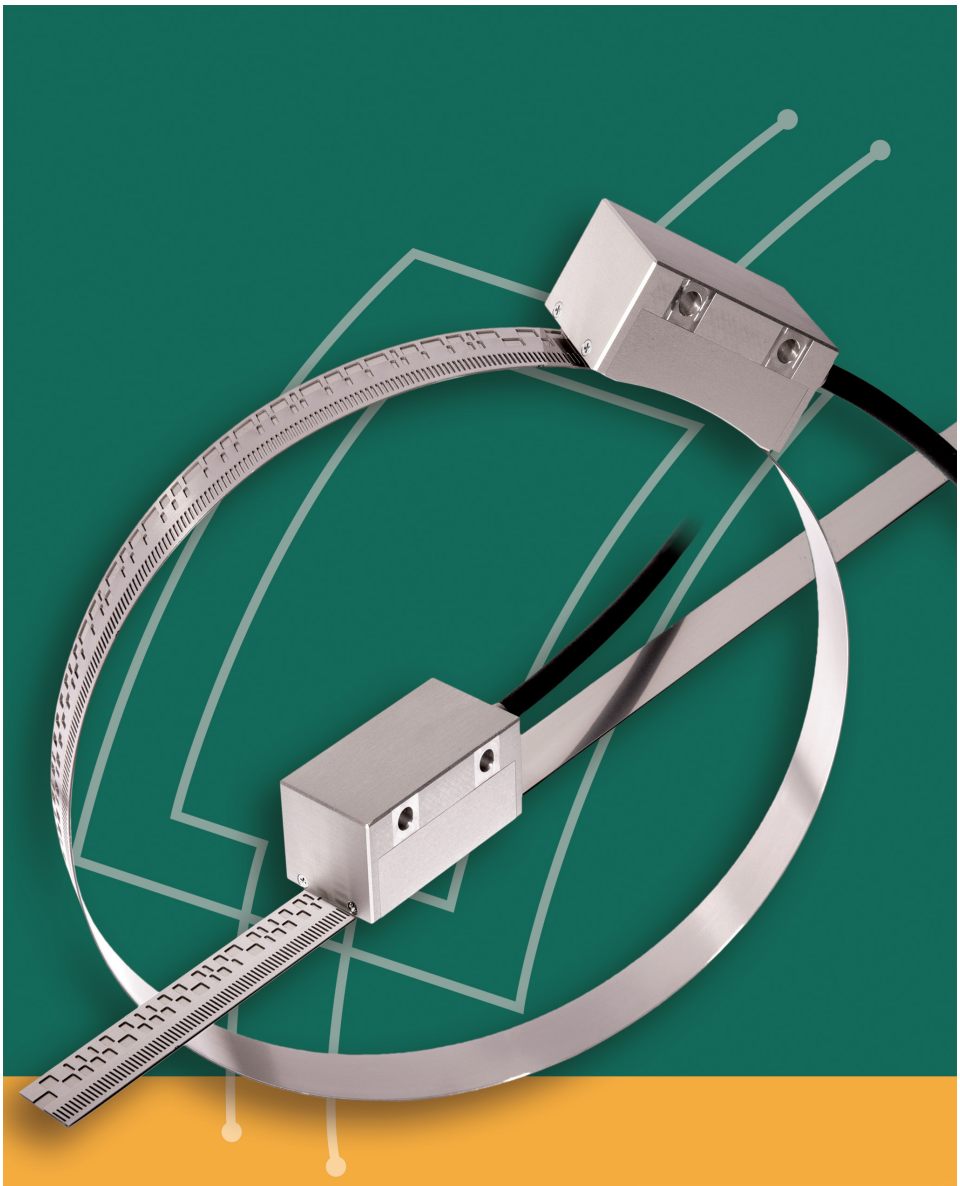
AMO GmbH

Absolute Messgeräte
für sicherheitsgerichtete Anwendungen



Functional Safety

Produktinformation

Februar 2024

Übersicht		
Historie		**2**
Erläuterung zu den zu berücksichtigenden Dokumenten Allgemeine elektrische Hinweise		**3**
Funktionale Sicherheit		
	Allgemein	**4**
	Absolute Winkelmessgeräte	**5**
	Absolute Längenmessgeräte	**11**
Baureihe WMKA 2x10		
	Abmessung	**7**
	Technische Kennwerte	**8**
Baureihe LMKA 2x10		
	Abmessung	**14**
	Technische Kennwerte	**15**
Baureihe LMKA 3x10		
	Abmessung	**17**
	Technische Kennwerte	**18**
Bestellcode und Typschlüsselerklärung		
	WMKA	**10**
	LMKA	**20**
Schnittstellen		**21**
Adressen, Erreichbarkeit		**24**

Mit Erscheinen dieser Produktinformation verlieren alle vorherigen Ausgaben ihre Gültigkeit. Für Bestellungen bei AMO maßgebend ist immer die zum Vertragsabschluss aktuelle Fassung der Produktinformation.

Ausgabedatum	Kommentar	Dokumentennummer
April 2018	Erstausgabe	1238174 - 01 - A - 01
August 2018	Ergänzung DRIVE-CLiQ Schnittstelle	1238174 - 02 - A - 01
November 2021	Aktualisierung Typenschilder	1238174 - 03 - A - 01
Oktober 2023	Ergänzung EnDat3 Schnittstelle	1238174 - 04 - A - 01
Februar 2024	Korrektur - Vorgaben	1238174 - 05 - C - 01

Erläuterung zu den zu berücksichtigenden Dokumenten:

Aus Umweltgründen werden den Geräten selbst beim Liefern nur die Montageanleitungen beigelegt. Die Inhalte vergleichbar zu einer Betriebsanleitung setzen sich somit aus mehreren Dokumenten zusammen, die bei der Projektierung alle zu berücksichtigen sind. Die Originalsprache zur Dokumentationserstellung ist Deutsch (DE), alle anderen Sprachen sind Übersetzungen.

Zu beachtende Dokumente

Für die bestimmungsgemäße Verwendung des Messgeräts sind die Angaben in den folgenden Dokumenten einzuhalten:

- Produktinformation Absolute Messgeräte für sicherheitsgerichtete Anwendungen 1238174
- Technische Information Sicherheitsbezogene Positionsmesssysteme 596632
- Spezifikation der E/E/PES Sicherheitsanforderungen für den EnDat Master und Maßnahmen für die sichere Steuerung (auf Anfrage) 533095
- Schnittstellen von HEIDENHAIN - Messgeräten 1078628

Dokument	Dokumenten-ID	Produktlebensphase/Inhalt
Produktinformation Absolute Messgeräte für sicherheitsgerichtete Anwendungen	1238174	■ Technische Eigenschaften, Einsatzbedingungen Anbauhinweise ■ Technische Daten, Anschlussmaßzeichnung
Technische Information Sicherheitsbezogene Positionsmesssysteme	596632	■ Technische Information
Spezifikation der E/E/PES Sicherheitsanforderungen für den EnDat Master und Maßnahmen für die sichere Steuerung (auf Anfrage)	533095	■ Technische Information, Spezifikation
Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten	1078628	■ Technische Information
Montageanleitung	www.heidenhain.de/produkte/suche Suche Geräte-ID	■ Montage des Gerätes ■ Inbetriebnahme ■ Instandhaltung Wartung*

*) Messgeräte der Marke AMO sind wartungsfrei

Die weiterführenden Dokumente zur Implementierung in eine Steuerung sind in der Technischen Information Sicherheitsbezogene Positionsmesssysteme aufgeführt, und können bei der Dr. Johannes HEIDENHAIN GmbH angefordert werden.

Weitere Informationen:
- EnDat 3 Schnittstellenspezifikation
- *www.endat.de*

Frei verfügbare Dokumente finden Sie unter www.heidenhain.de/produkte/suche Suche Geräte-ID

CE-Konformitätserklärung finden Sie unter www.heidenhain.de/produkte/suche Suche Geräte-ID

Für Technischen Support (Fehlerbehandlung / Störungsanalyse) wenden Sie sich bitte an:
Technical Support/Measuring Systems
+49 8669 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

Angewandte Richtlinien und Normen

Die in dieser Produktinformation beschriebenen Geräte sind nach folgenden Richtlinien und Normen betrachtet:

- 2006 /42 / EG idgF (Maschinenrichtlinie)
- EN ISO 13849
- EN / IEC 61508
- EN / IEC 62061
- EN / IEC 61800-5-2
- 2014 / 30 / EU (EMV)
- EN / 55011
- EN / 61000-6-7
- 2011 / 65 / EG (Erklärung zu RoHS auf Anfrage)

Die Geräte sind für Applikationen bis PL d, Kategorie 3 gemäß EN ISO 13849-1 oder bis SIL 2 nach EN / IEC 61508 einsetzbar.

Allgemeine elektrische Hinweise

Spannungsversorgung

Schließen Sie AMO-Messgeräte nur an Folge-Elektroniken an, deren Versorgungsspannung aus PELV-Systemen (Begriffserklärung siehe EN 50178) erzeugt wird.

AMO-Messgeräte erfüllen die Anforderungen der Norm IEC 61010-1, wenn die Spannungsversorgung aus einem Sekundärkreis mit begrenzter Energie nach IEC 61010-1$^{3rd\ Ed.}$, Abschnitt 9.4 oder mit begrenzter Leistung nach IEC 62368-1$^{2nd\ Ed.}$, Abschnitt 6.2.2.5 PS2 oder aus einem Sekundärkreis der Klasse 2 nach UL1310 erfolgt.[1)]

Zur Spannungsversorgung der Messgeräte ist eine stabilisierte Gleichspannung UP erforderlich. Spannungsangabe sowie Stromaufnahme bzw. Leistungsaufnahme sind aus den jeweiligen Technischen Daten ersichtlich.

Für die Welligkeit der Gleichspannung gilt:

- Hochfrequentes Störsignal USS < 250 mV mit dU/dt > 5 V/µs
- Niederfrequente Grundwelligkeit USS < 100 mV

Allerdings dürfen durch die Welligkeit die Grenzen der Versorgungsspannung nicht verletzt werden.

Die erforderliche Versorgungsspannung ist von der Messgeräte-Schnittstelle abhängig. Dabei wird zwischen Messgeräten ohne erweitertem Versorgungsspannungsbereich (z.B. DC 5,0 V ±0,25 V) und mit erweitertem Versorgungsspannungsbereich (z.B. DC 3,6 V bis 14 V) unterschieden.

Bei Schnittstellen ohne Sense-Leitungen ist bei der Auslegung der notwendigen Versorgungsspannung der Spannungsabfall am Verbindungskabel zwischen Messgerät und Nachfolgeelektronik zu berücksichtigen

[1)] Anstelle der IEC 61010-1$^{3rd\ Ed.}$, Abschnitt 9.4 können auch die entsprechenden Abschnitte der Normen DIN EN 61010-1, EN 61010-1, UL 61010-1 und CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1 bzw. anstelle der IEC 62368-1$^{2nd\ Ed.}$, Abschnitt 6.2.2.5 PS2 die entsprechenden Abschnitte der Normen DIN EN 62368-1, EN 62368-1, UL 62368-1, CAN/CSA-C22.2 No. 62368-1 verwendet werden.

Funktionale Sicherheit

Allgemein

Im Maschinen- und Anlagenbau gewinnt das Thema Sicherheit immer höhere Bedeutung. Dies spiegelt sich in der Gesetzgebung und in steigenden Sicherheitsstandards in nationalen und internationalen Normen wieder. In erster Linie dienen die hohen Anforderungen dem Personenschutz, zunehmend aber auch dem Schutz von Sachwerten und der Umwelt.

Ziel der funktionalen Sicherheit ist die Minimierung oder Beseitigung von Gefahren, die sowohl im ungestörten als auch im gestörten Betrieb von Maschinen oder Anlagen entstehen können. Dies wird in erster Linie durch redundante Systeme erreicht. So benötigen bewegte Achsen in sicherheitsgerichteten Anwendungen redundante Positionsinformationen, um entsprechende Sicherheitsfunktionen erfüllen zu können.

Zur Gewinnung unabhängiger Positionswerte können unterschiedliche Systemkonfigurationen realisiert werden. Eine Möglichkeit bietet der Einsatz von zwei Messgeräten pro Achse. Aus Kostengründen wird jedoch in vielen Fällen eine Lösung mit nur einem Positionsmessgerät angestrebt. Bis dato wurden dazu analoge Messgeräte mit Sinus/Cosinus-Signalen verwendet. AMO bietet mit den sicherheitsbezogenen Positionsmesssystemen eine rein serielle Ein-Geber-Lösung für sicherheitsgerichtete Anwendungen nach EN 61508 und EN 13849.

Somit können nun auch in Sicherheitsapplikationen alle Vorteile der seriellen Datenübertragung – wie beispielsweise Kostenoptimierung, Diagnosemöglichkeiten, automatische Inbetriebnahme oder schnelle Positionswertbildung – genutzt werden.

Funktion

Das Sicherheitskonzept des Positionsmesssystems basiert auf zwei im Geber erzeugten, voneinander unabhängigen Positionswerten und zusätzlichen Fehlerbits, die über das funktional sichere Protokoll an den sicheren Master übertragen werden. Der sichere Master übernimmt verschiedene Überwachungsfunktionen mit deren Hilfe Fehler im Messgerät und der Übertragung aufgedeckt werden. Beispielsweise wird ein Vergleich der beiden Positionswerte durchgeführt. Anschließend stellt der sichere Master die Daten für die sichere Steuerung bereit. Die Steuerung überwacht die Funktionalität des sicherheitsbezogenen Positionsmesssystems durch periodisch ausgelöste Tests. Die Architektur des funktional sicheren Protokolls ermöglicht es, alle sicherheitsrelevanten Informationen bzw. Kontrollmechanismen im uneingeschränkten Regelbetrieb zu verarbeiten. Dies wird ermöglicht, weil die sicherheitsrelevanten Informationen in so genannten Zusatzinformationen hinterlegt sind. Die Architektur des Positionsmesssystems gilt laut EN 61508 als einkanaliges, getestetes System. Das Positionsmesssystem wurde mit einer HFT = 1 (Hardware Fault Tolerance) betrachtet.

Einbindung des Positionsmesssystems – Dokumentation

Eine bestimmungsgemäße Verwendung des Positionsmesssystems stellt sowohl Forderungen an die Steuerung, den Maschinenkonstrukteur, sowie den Monteur, den Service etc. In der Dokumentation zu den Positionsmessgeräten werden die notwendigen Informationen gegeben.

Um ein Positionsmesssystem in einer sicherheitsgerichteten Applikation einsetzen zu können, ist eine geeignete Steuerung zu verwenden. Der Steuerung kommt die grundlegende Aufgabe zu, die Kommunikation mit dem Messgerät und die sichere Auswertung der Messgerätedaten durchzuführen.

Die Anforderungen zur Einbindung des EnDat- Masters mit Überwachungsfunktionen in die sichere Steuerung werden in dem HEIDENHAIN-Dokument 533095 für EnDat 2.2 sowie im Dokument 3000004 für EnDat 3 beschrieben. Hierin enthalten sind beispielsweise Vorgaben zur Auswertung und Weiterverarbeitung der Positionswerte und Fehlerbits, zum elektrischen Anschluss und zu zyklischen Tests der Positionsmesssysteme.

Anlagen- und Maschinenhersteller müssen sich um diese Details nicht selbst kümmern. Diese Funktionalität muss von der Steuerung bereitgestellt werden. Für die Auswahl eines geeigneten Messgeräts sind die Informationen aus den Produktinformationen bzw. Katalogen und den Montageanleitungen relevant. In der Produktinformation bzw. im Katalog sind allgemeine Angaben zur Funktion und zum Einsatz der Messgeräte sowie technische Daten und zulässige Umgebungsbedingungen enthalten. Die Montageanleitungen enthalten detaillierte Angaben zur Montage der Geräte.

Aus der Architektur des Sicherheitssystems und den Diagnosemöglichkeiten der Steuerung definieren bzw. detaillieren sich evtl. noch weitere Anforderungen (z.B. Angaben zur Behebung bei Störungen, Notfall, …). So muss in der Betriebsanleitung der Steuerung auch explizit darauf hingewiesen werden, ob ein Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung zwischen Messgerät und Antrieb erforderlich ist. Daraus resultierende Vorgaben sind vom Maschinenkonstrukteur z.B. an den Monteur und an den Service weiterzugeben (siehe auch Hinweise unter „Sicherheitstechnische Kennwerte“). Die Verantwortung für das Gesamtkonzept der Maschine trägt der Systemintegrator.

Abgrenzung zu Applikationen

Eine vollständige Abgrenzung zu allen nicht zulässigen Einsatzbedingungen ist aus Nichtkenntnis aller Anwendungen nicht möglich. Prinzipiell sind die zu den Geräten aufgeführten technischen Daten einzuhalten. Zusätzlich sollten Beeinflussungen wie mechanische Festkörper zwischen Abtastkopf und Maßband ausgeschlossen werden (z.B. mechanische Beschädigung). Ebenso sind zum Schutz vor metallischen Partikeln, die die Abtastung beeinflussen können, konstruktive Maßnahmen zu ergreifen.

Luftschall-Emissionen und nicht ionisierende Strahlungen treten nicht auf. Für die Angaben zu den grundlegenden Sicherheitsanforderungen sind Einsatzgebiete bis 6000 m über NN berücksichtigt.

Bei korrekter Montage bzw. Anbau ist keine Geräuschemission vorhanden.

Funktionale Sicherheit - absolute Winkelmessgeräte

Mit den absoluten Winkelmessgeräten der Baureihen WMKA 2010 bzw. WMKA 2110 bietet AMO eine ideale Lösung zur Positionsermittlung an rotatorischen Achsen in sicherheitsgerichteten Applikationen. In Verbindung mit einer sicheren Steuerung können die Messgeräte als Ein-Geber-Systeme in Anwendungen mit Steuerungskategorie SIL 2 (nach EN 61508) bzw. Performance Level „d" (nach EN ISO 13849) eingesetzt werden.

Basis für die sichere Übertragung der Position sind zwei voneinander unabhängig gebildete, absolute Positionswerte sowie Fehlerbits, die der sicheren Steuerung bereitgestellt werden. Dabei können die Funktionen des Messgeräts für zahlreiche Sicherheitsfunktionen des Gesamtsystems nach EN 61800-5-2 genutzt werden.

Die Winkelmessgeräte WMKA 2010 bzw. WMKA 2110 stellen zu jeder Zeit - z.B. auch unmittelbar nach dem Einschalten - einen sicheren absoluten Positionswert bereit. Die rein serielle Datenübertragung erfolgt über die bidirektionale EnDat 2.2, EnDat 3 oder DRIVE-CLiQ Schnittstelle.

Neben der Datenschnittstelle ist auch die mechanische Anbindung des Messgeräts an den Antrieb sicherheitsrelevant. In der Norm für elektrische Antriebe EN 61800-5-2, Tabelle D 8, ist das Lösen der mechanischen Verbindung zwischen Messgerät und Antrieb als zu betrachtender Fehlerfall aufgeführt. Da die Steuerung derartige Fehler nicht zwingend aufdecken kann, wird in vielen Fällen ein Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung benötigt.

Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung

Die Dimensionierung von mechanischen Verbindungen in einem Antriebssystem obliegt dem Maschinenhersteller. Idealerweise orientiert sich der OEM bei der Auslegung der Mechanik an den Bedingungen der Applikation. Der Nachweis einer sicheren Verbindung ist jedoch aufwändig.
Aus diesem Grund hat AMO für die Winkelmessgeräte einen mechanischen Fehlerausschluss entwickelt und über eine Baumusterprüfung bestätigt.
Die Qualifizierung des mechanischen Fehlerausschlusses erfolgte für einen breiten Einsatzbereich der Messgeräte. Das heißt, dass der Fehlerausschluss unter den nachfolgend aufgelisteten Betriebsbedingungen sichergestellt ist. Dabei sind sämtliche Montageflächen sauber und gratfrei auszuführen.

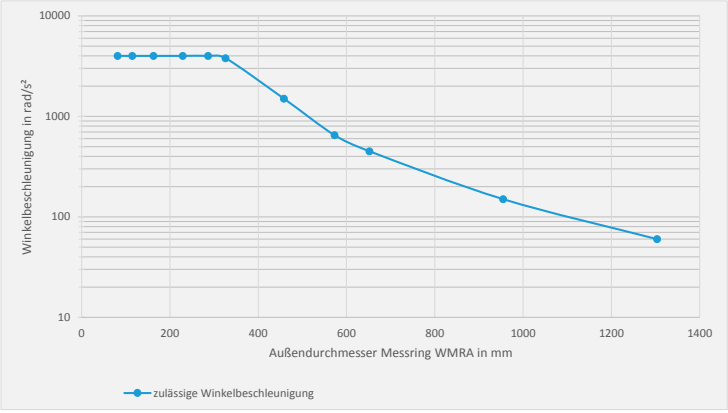
Die Montage muss bei Raumtemperatur (15 °C bis 35 °C) erfolgen.
Die Komponenten müssen bezüglich der Raumtemperatur angeglichen sein.
Für sämtliche Schraubverbindungen ist eine geeignete stoffschlüssige Losdrehsicherung zu verwenden (Montage/Service).
Das Anziehen der Schrauben muss drehmomentenüberwacht erfolgen.

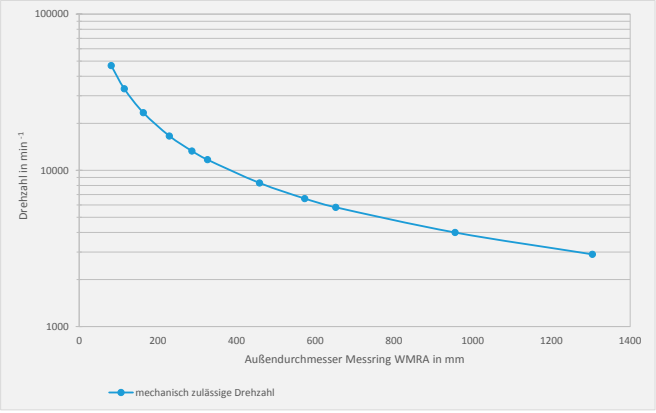
Fehlerausschluss für das Lösen des Messringes WMRA 1010 vom Trägerflansch - Außenabtastung

Ein mechanischer Fehlerausschluss für das Lösen des Messringes vom Trägerflansch ist gegeben, wenn der Trägerflansch entsprechend den von AMO im Katalog „Modulare Winkelmessgeräte" (ID 1244264), für die jeweiligen Messringtype angegebenen mechanischen Anforderungen ausgeführt ist.

Die maximal zulässigen Drehzahlen und Beschleunigungen für einen mechanischen Fehlerausschluss bei Standard-Messringgrößen sind in den technischen Kennwerten aufgeführt.

Trägerflansch	
Material	Stahl
Zugfestigkeit R_m	≥ 550N/mm²
Wärmeausdehnungskoeffizient α	(10 bis 12) 10^{-6} K^{-1}
Schock 6ms	≤ 1000 m/s² (EN 60068-2-27)





DRIVE-CLiQ ist eine geschützte Marke der Siemens AG.

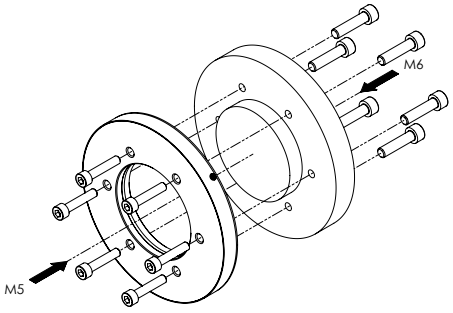
Fehlerausschluss für das Lösen der Montageschrauben bzw. des Messflansches

Der große Temperatureinsatzbereich in Verbindung mit der Vielzahl an Werkstoffeigenschaften, aber auch die maximal zulässigen Drehzahlen und Beschleunigungen erfordern einen Presssitz des Messflansches. Aufgrund der Dimensionierung des Presssitzes unter Berücksichtigung aller Sicherheitsfaktoren wird das Warmfügen des Messflansches notwendig und beeinflusst direkt die erforderlichen Fügetemperaturen. Die Montage mit mechanischem Fehlerausschluss ist als Option zu sehen.

Wenn für das Sicherheitskonzept kein mechanischer Fehlerausschluss benötigt wird, kann der Messflansch auch ohne Presssitz befestigt werden. Siehe øW1 bzw. øW2 bei den Abmessungen der jeweiligen Messflansche im Katalog für modulare Winkelmessgeräte (ID 1244264)

Messflansch [1] WMFA)	**Montage 1 (M5)**	**Montage 2 (M6)**
Befestigungsschrauben		
Schrauben	ISO 4762 - M5 x L-12.9	ISO 4762 - M6 x L-8.8
Anzugsmoment M_d	5,2 ± 0,2 Nm	8,7 ± 0,2 Nm
Einschraublänge	≥ 10 mm	≥ 12 mm
Freie Klemmlänge	≥ 15 mm	≥ 10 mm
Kundenwelle		
Material	Stahl	
Zugfestigkeit R_m	≥ 550 N/mm²	
Oberflächenrauigkeit R_z	10 µm - 40 µm	
Wärmeausdehnungskoeffizient α	(10 bis 12) 10^{-6} K^{-1}	
Schock 6ms	< 1000 m/s² (EN 60068-2-27)	

[1] Angaben gelten für die im Katalog „Modulare Winkelmessgeräte“ (ID 1244264) angeführten Standard-Messflansche

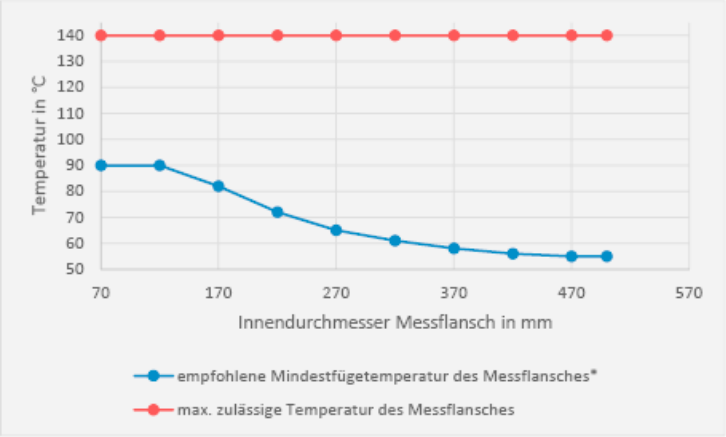


Fügen des Messflansches

Für einen Fehlerausschluss ist ein Übermaß der Welle notwendig. Der Messflansch wird bevorzugt thermisch auf die Aufnahmewelle aufgeschrumpft und zusätzlich mit Schrauben befestigt. Dazu muss der Messflansch vor der Montage langsam erwärmt werden. Vorteilhaft ist hierzu eine Heizkammer bzw. eine Heizplatte zu verwenden.

Das Diagramm zeigt die empfohlenen Mindesttemperaturen entsprechend der jeweiligen Messflanschedurchmesser. Die Maximaltemperatur soll 140 °C nicht überschreiten. Beim Aufschrumpfen ist auf eine entsprechende Übereinstimmung der Bohrbilder von Messflansch und Aufnahmewelle zu achten. Geeignete Positionierhilfen (Gewindestifte) können hierbei hilfreich sein.

Alle Befestigungsschrauben des Messflansches müssen im abgekühlten Zustand nochmals mit entsprechendem Drehmoment angezogen werden. Die für die Montage von Abtastkopf und Messflansch verwendeten Befestigungsschrauben dürfen nur für die Befestigung von Abtastkopf und Messflansch verwendet werden. Andere Bauteile dürfen nicht zusätzlich mit diesen Schrauben befestigt werden.



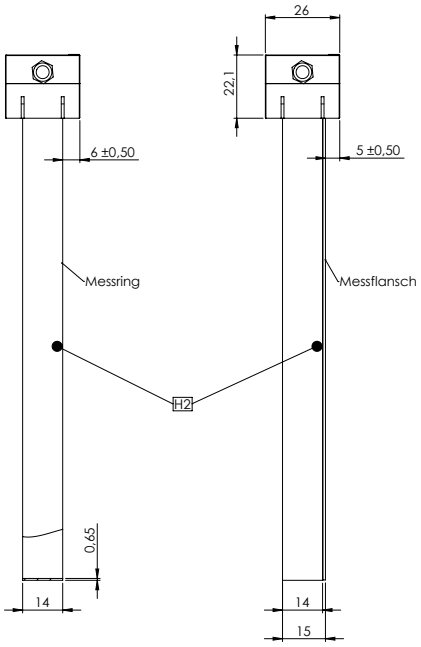
* Temperaturangabe bezieht dich auf eine Umgebungstemperatur von 22°C. Bei abweichender Umgebungstemperatur, Fügetemperatur entsprechend anpassen

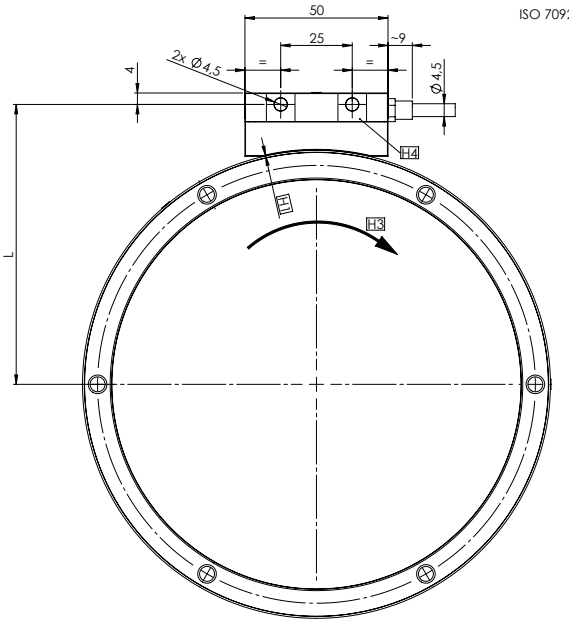
Baureihe WMKA 2010/2210

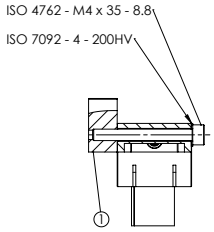
Absolutes Winkelmessgerät für sicherheitsgerichtete Anwendungen

- **Bestehend aus Abtastkopf WMKA 2010 und Maßbandring auf Flansch bzw. Maßbandring**
- **Sichere Absolutposition**
- **Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung**

Bauform 20 - Außenabtastung







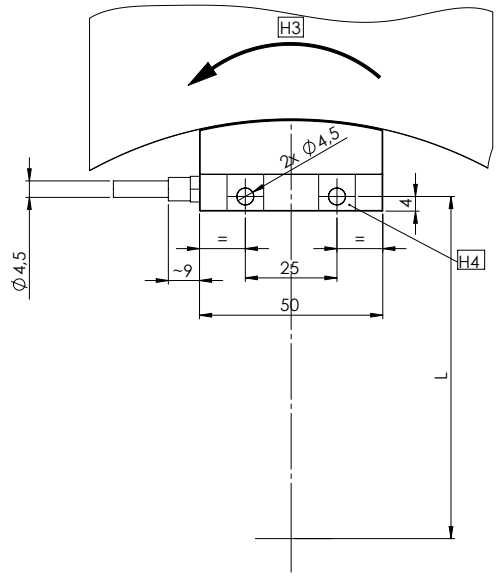
Strichzahl	L [mm]
256	56,74
360	73,29
512	97,82
720	131,64
900	160,39
1024	180,33
1440	246,74
1800	304,25
2048	343,84

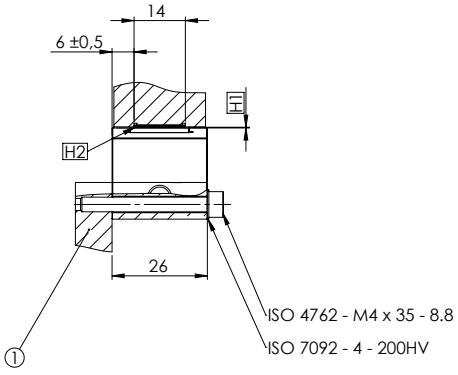
Baureihe WMKA 2110/2310

Absolutes Winkelmessgerät für sicherheitsgerichtete Anwendungen

- **Bestehend aus Abtastkopf WMKA 2110 und Maßbandring**
- **Sichere Absolutposition**
- **Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung**

Bauform 20 - Innenabtastung





Strichzahl	L [mm]
1024	142,53
1440	209,28
1800	266,84
2048	306,44

① Materialeigenschaften
Ausdehnungskoeffizient: α = (10 - 16) 10^{-6} K^{-1}
Zugfestigkeit $R_m \geq 360$ N/mm^2

H1 = Luftspalt 0,15 ±0,10 mm, mit Folie einstellbar
H2 = Absolutspur-Markierung
H3 = Drehrichtung der Welle für positive Zählrichtung
H4 = Massefläche (beidseitig)

Tolerierungsgrundsatz nach ISO8015
Allgemeintoleranz nach ISO2768-fH
Alle Maße in mm

Technische Kennwerte

Abtastkopf	**WMKA 2010/2210 - 2110/2310**								
Strichzahl[1]	256[2]	360[2]	512[2]	720[2]	900[2]	1024	1440	1800	2048
Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode[3]									
High accuracy	± 3,0 “	± 2,0 “	± 1,5 “	± 1,0 “	±1,0 “	± 1,0 “	± 0,5 “	± 0,5 “	± 0,5 “
Schnittstelle	EnDat 2.2					DRIVE - CLiQ			
Bezeichnung	EnDat 2.2					DQ			
Taktfrequenz	≤ 16 MHz					100 MBit/s			
Max. Positionen/Umdrehung	22 bit (4194304)		23 bit (8388608)			24 bit (16777216)			25 bit (33554432)
Elektrisch zul. Drehzahl [min^{-1}]	≤ 4680	≤ 3330	≤ 2340	≤ 1660	≤ 1330	≤ 1170	≤ 830	≤ 660	≤ 580
Funktionale Sicherheit für Anwendungen bis	• SIL 2 nach EN 61508 (weitere Prüfgrundlage: EN 61800 - 5 - 2) • Kategorie 3, PL d nach EN ISO 13849-1: 2015								
PFH	≤ 36 · 10^{-9}					≤ 38 · 10^{-9}			
Sichere Position[4]	± 0,88°		± 0,44°			± 0,22°			± 0,11°
Sicherheitsrelevanter Messschritt SM	0,352° (10 bit)		0,176° (11 bit)			0,088° (12 bit)			0,044° (13 bit)
Elektrischer Anschluss	Kabel mit M12 Kupplung, Stift, 8-polig								
Kabellänge am Abtastkopf	0,5m bis 6m					0,5m oder 1,0m			
Spannungsversorgung[5]	DC 3,6V bis 14V					DC 10V bis 36V			
Leistungsaufnahme	≤ 1,5W bei 5V					≤ 2,1W bei 24V			
Typ. Stromaufnahme	300mA bei 5V					85mA bei 24V			
Mechanisch zul. Drehzahl [min^{-1}][6]									
Maßbandring WMRA	46800	33300	23400	16600	13300	11700	8300	6600	5800
Maßbandring auf Flansch WMFA	25000	20000	15000	10000	8000	6000	-	-	-
Schock 6ms	< 1000m/s² (EN 60068-2-27)								
Vibration 55 bis 2000 Hz	< 200m/s² (EN 60068-2-6)								
Arbeitstemperatur	-10°C bis 85°C					-10°C bis 75°C			
Lagertemperatur[7]	-20°C bis 85°C								
Schutzart	IP67								
Masse	40g (ohne Anschlusskabel)								

[1] Andere Strichzahlen auf Anfrage.
[2] Nicht für Innenabtastung.
[3] Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung (siehe technische Kennwerte des Messringes oder Messflansches) ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt. Besondere Betriebsbedingungen, die nicht dem Normalbetrieb entsprechen, bzw. Betrieb außerhalb des spezifizierten Bereiches haben Einfluss auf die angegebenen Werte.
[4] Nach Positionsvergleich können in der Folge-Elektronik weitere Toleranzen auftreten (Hersteller Folge-Elektronik kontaktieren).
[5] Die Versorgungsspannung muss in der Folge-Elektronik aus PELV-Systemen (EN 50178) erzeugt werden.
[6] Werte sind zur Sicherstellung eines mechanischen Fehleranschlusses zu berücksichtigen.
[7] Messgerät darf nur in Originalverpackung transportiert werden. Lagertemperatur gilt auch für den Transport.

DRIVE-CLiQ ist eine geschützte Marke der Siemens AG.

Technische Kennwerte

Abtastkopf	**WMKA 2010/2210 - 2110/2310**								
Strichzahl[1]	256[2]	360[2]	512[2]	720[2]	900[2]	1024	1440	1800	2048
Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode[3]									
High accuracy	± 3,0 “	± 2,0 “	± 1,5 “	± 1,0 “	±1,0 “	± 1,0 “	± 0,5 “	± 0,5 “	± 0,5 “
Schnittstelle	EnDat3								
Bezeichnung	E30 - R2					E30 - R4			
XEL.time HPFout Datenrate	≤ 11µs bei 12,5Mbit/s ≤ 8,2µs bei 25Mbit/s								
Max. Positionen/Umdrehung	22 bit (4194304)			23 bit (8388608)			24 bit (16777216)		25 bit (33554432)
Elektrisch zul. Drehzahl [min^{-1}]	≤ 4680	≤ 3330	≤ 2340	≤ 1660	≤ 1330	≤ 1170	≤ 830	≤ 660	≤ 580
Funktionale Sicherheit für Anwendungen bis	• SIL 2 nach EN 61508 (weitere Prüfgrundlage: EN 61800 - 5 - 2) • Kategorie 3, PL d nach EN ISO 13849-1: 2015								
PFH	≤ 40 · 10^{-9}								
Sichere Position[4]	± 0,88°			± 0,44°			± 0,22°		± 0,11°
Sicherheitsrelevanter Messschritt SM	0,352° (10 bit)			0,176° (11 bit)			0,088° (12 bit)		0,044° (13 bit)
Elektrischer Anschluss	Kabel mit M12 Kupplung, Stift, 8-polig								
Kabellänge am Abtastkopf	0,5m bis 6m								
Kabellänge gesamt	≤ 100m bei 12,5MBit/s ≤ 40m bei 25MBit/s								
Spannungsversorgung[5]	DC 4,0 bis 14V					DC 3,6V bis 14V			
Leistungsaufnahme	maximal 1,5W								
Typ. Stromaufnahme	12V :115mA								
Mechanisch zul. Drehzahl [min^{-1}][6]									
Maßbandring WMRA	46800	33300	23400	16600	13300	11700	8300	6600	5800
Maßbandring auf Flansch WMFA	25000	20000	15000	10000	8000	6000	-	-	-
Schock 6ms	< 1000m/s² (EN 60068-2-27)								
Vibration 55 bis 2000 Hz	< 200m/s² (EN 60068-2-6)								
Arbeitstemperatur	-10°C bis 85°C								
Lagertemperatur[7]	-20°C bis 85°C								
Schutzart	IP67								
Masse	40g (ohne Anschlusskabel)								

[1] Andere Strichzahlen auf Anfrage.
[2] Nicht für Innenabtastung.
[3] Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung (siehe technische Kennwerte des Messringes oder Messflansches) ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt. Besondere Betriebsbedingungen, die nicht dem Normalbetrieb entsprechen, bzw. Betrieb außerhalb des spezifizierten Bereiches haben Einfluss auf die angegebenen Werte.
[4] Nach Positionsvergleich können in der Folge-Elektronik weitere Toleranzen auftreten (Hersteller Folge-Elektronik kontaktieren).
[5] Die Versorgungsspannung muss in der Folge-Elektronik aus PELV-Systemen (EN 50178) erzeugt werden.
[6] Werte sind zur Sicherstellung eines mechanischen Fehleranschlusses zu berücksichtigen.
[7] Messgerät darf nur in Originalverpackung transportiert werden. Lagertemperatur gilt auch für den Transport.

Bestellcode

- **WMKA - Abtastkopf für absolute Winkelmessgeräte**
- **Teilungsperiode 1000µm**
- **für sicherheitsgerichtete Anlagen verwendbar**

WMKA 2 □ 10 HA . □□ 14 FS NN - 20 - □□□□□ - □,□□ - 1SS08 - □□

Abtastanordnung

0 = Außenabtastung
1 = Innenabtastung
2 = Außenabtastung, Segmentlösung
3 = Innenabtastung, Segmentlösung

Performance

HA = High Accuracy

Schnittstelle

01 = EnDat 2.2
14 = DRIVE-CLiQ
29 = EnDat 3-E30-R2
30 = EnDat 3-E30-R4

Interpolationsfaktor digital

14 = 14 Bit

Strichzahl

256 [1]
360 [1]
512 [1]
720 [1]
900 [1]
1024
1440
1800
2048

Funktionale Sicherheit

FS = für sicherheitsgerichtete Anlagen verwendbar

Kabellänge

0,50 = 0,50 m
1,00 = 1,00 m
1,50 = 1,50 m
2,00 = 2,00 m
2,50 = 2,50 m
3,00 = 3,00 m
4,00 = 4,00 m
5,00 = 5,00 m
6,00 = 6,00 m

Elektrischer Anschluss

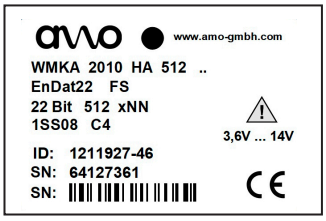
1SS08 = M12 8-polig Kupplung Stift

Anschlussbelegung

C4 = EnDat 2.2
TV = DRIVE-CLiQ
Iu = EnDat 3-E30-R2
Ix = EnDat 3-E30-R4

[1] Nicht für Innenabtastung.

Typenschild, exemplarisch



WMKA 2x10

ID	Beschreibung
1211927 - xx	WMKA 2010/2210 - EnDat 2.2, Außenabtastung, Funktionale Sicherheit
1211929 - xx	WMKA 2110/2310 - EnDat 2.2, Innenabtastung, Funktionale Sicherheit
1211932 - xx	WMKA 2010/2210 - DRIVE-CLiQ, Außenabtastung, Funktionale Sicherheit
1211933 - xx	WMKA 2110/2310 - DRIVE-CLiQ, Innenabtastung, Funktionale Sicherheit
1403446 - xx	WMKA 2010 - EnDat 3-E30-R2, Außenabtastung, Funktionale Sicherheit
1403449 - xx	WMKA 2110 - EnDat 3-E30-R2, Innenabtastung, Funktionale Sicherheit
1403452 - xx	WMKA 2210 - EnDat 3-E30-R2, Außenabtastung, Funktionale Sicherheit
1403453 - xx	WMKA 2310 - EnDat 3-E30-R2, Innenabtastung, Funktionale Sicherheit
1403454 - xx	WMKA 2010 - EnDat 3-E30-R4, Außenabtastung, Funktionale Sicherheit
1403455 - xx	WMKA 2110 - EnDat 3-E30-R4, Innenabtastung, Funktionale Sicherheit
1403456 - xx	WMKA 2210 - EnDat 3-E30-R4, Außenabtastung, Funktionale Sicherheit
1403457 - xx	WMKA 2310 - EnDat 3-E30-R4, Innenabtastung, Funktionale Sicherheit

DRIVE-CLiQ ist eine geschützte Marke der Siemens AG.

Funktionale Sicherheit - absolute Längenmessgeräte

Mit den absoluten Längenmessgeräten der Baureihen LMKA 2010 bzw. LMKA 3010 bietet AMO eine ideale Lösung zur Positionsermittlung an linearen Achsen in sicherheitsgerichteten Applikationen. In Verbindung mit einer sicheren Steuerung können die Messgeräte als Ein-Geber-Systeme in Anwendungen mit Steuerungskategorie SIL 2 (nach EN 61508) bzw. Performance Level „d" (nach EN ISO 13849) eingesetzt werden.

Basis für die sichere Übertragung der Position sind zwei voneinander unabhängig gebildete, absolute Positionswerte sowie Fehlerbits, die der sicheren Steuerung bereitgestellt werden. Dabei können die Funktionen des Messgeräts für zahlreiche Sicherheitsfunktionen des Gesamtsystems nach EN 61800-5-2 genutzt werden.

Die Längenmessgeräte LMKA 2010 bzw. LMKA 3010 stellen zu jeder Zeit - z.B. auch unmittelbar nach dem Einschalten - einen sicheren absoluten Positionswert bereit. Die rein serielle Datenübertragung erfolgt über die bidirektionale EnDat 2.2, EnDat 3 oder DRIVE-CLiQ Schnittstelle.

Neben der Datenschnittstelle ist auch die mechanische Anbindung des Messgeräts an den Antrieb sicherheitsrelevant.

In der Norm für elektrische Antriebe EN 61800-5-2, Tabelle D 8, ist das Lösen der mechanischen Verbindung zwischen Messgerät und Antrieb als zu betrachtender Fehlerfall aufgeführt. Da die Steuerung derartige Fehler nicht zwingend aufdecken kann, wird in vielen Fällen ein Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung benötigt.

Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung

Die Dimensionierung von mechanischen Verbindungen in einem Antriebssystem obliegt dem Maschinenhersteller. Idealerweise orientiert sich der OEM bei der Auslegung der Mechanik an den Bedingungen der Applikation. Der Nachweis einer sicheren Verbindung ist jedoch aufwändig.

Aus diesem Grund hat AMO für die Längenmessgeräte einen mechanischen Fehlerausschluss entwickelt und über eine Baumusterprüfung bestätigt.

Die Qualifizierung des mechanischen Fehlerausschlusses erfolgte für einen breiten Einsatzbereich der Messgeräte. Das heißt, dass der Fehlerausschluss unter den nachfolgend aufgelisteten Betriebsbedingungen sichergestellt ist.

Dabei sind sämtliche Montageflächen sauber und gratfrei auszuführen. Die Montage muss bei Raumtemperatur (15 °C bis 35 °C) erfolgen. Die Komponenten müssen bezüglich der Raumtemperatur angeglichen sein. Für sämtliche Schraubverbindungen ist eine geeignete stoffschlüssige Losdrehsicherung zu verwenden (Montage/Service). Das Anziehen der Schrauben muss drehmomentenüberwacht erfolgen.

Fehlerausschluss LMBA 2010 - Maßband zum Aufkleben

Die Montage des Maßbandes hat entsprechend den Angaben in der Montageanleitung zu erfolgen. Als Führung für das Maßband in Verfahrrichtung kann eine Einlegenut oder Anschlagschulter im Maschinenbett vorgesehen werden.

Ist dies nicht möglich kann auch ein Hilfsanschlag verwendet werden, um eine ausreichende Geradheit des Maßbandes in Verfahrrichtung zu erzielen.

LMBA 2010 - Maßband zum Aufkleben	
Maschinenbett	
Wärmeausdehnungskoeffizient α	(10 bis 16) 10^{-6} K^{-1}
Umgebungsbedingungen	
Verschmutzung	Trockene Umgebung, keine Öle, Kühlschmiermittel oder sonstige flüssige Stoffe
Arbeitstemperatur	-10 °C bis 85 °C
Max. Beschleunigung	± 50 m/s^2 in Messrichtung
Schock 6ms	< 1000 m/s^2 (EN 60068-2-27)

DRIVE-CLiQ ist eine geschützte Marke der Siemens AG.

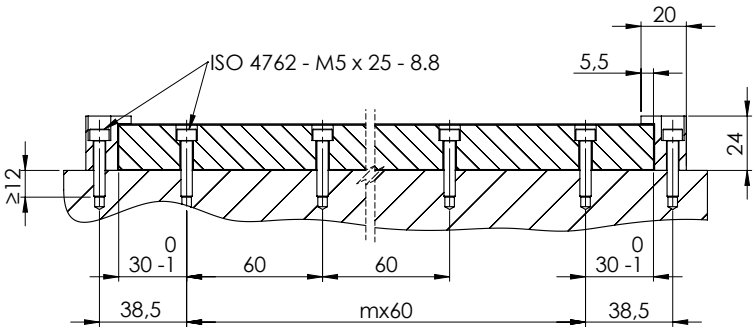
Fehlerausschluss LMFA 3010 - Messschiene

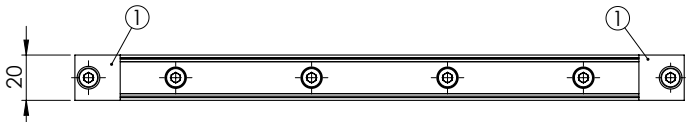
Die Montage der Messschiene hat entsprechend den Angaben in der Montageanleitung zu erfolgen. Die zum Erzielen des mechanischen Fehlerausschlusses notwendigen Schrauben und Endblöcke sind nicht Bestandteil des Lieferumfanges.

Minimale Schraubenlänge L ergibt sich aus der Summe von freier Klemmlänge und Einschraublänge.

LMFA 3010 - Messschiene	
Maschinenbett	
Wärmeausdehnungskoeffizient α	(10 bis 16) 10^{-6} K^{-1}
Zugfestigkeit R_m	≥ 360 N/mm^2
Befestigung des Trägerprofils	
Schrauben	ISO 4762 - M5 x L - 8.8
Anzugsmoment M_d	5,0 ± 0,2 Nm
Einschraublänge	≥ 10 mm
Freie Klemmlänge	≥ 13,2 mm
Umgebungsbedingungen	
Arbeitstemperatur	-10°C bis 85 °C
Max. Beschleunigung	± 50 m/s^2 in Messrichtung
Schock 6ms	< 1000 m/s^2 (EN 60068-2-27)

Empfohlene Montage





① Zubehör 1244592-04 Niederhalter LMFA

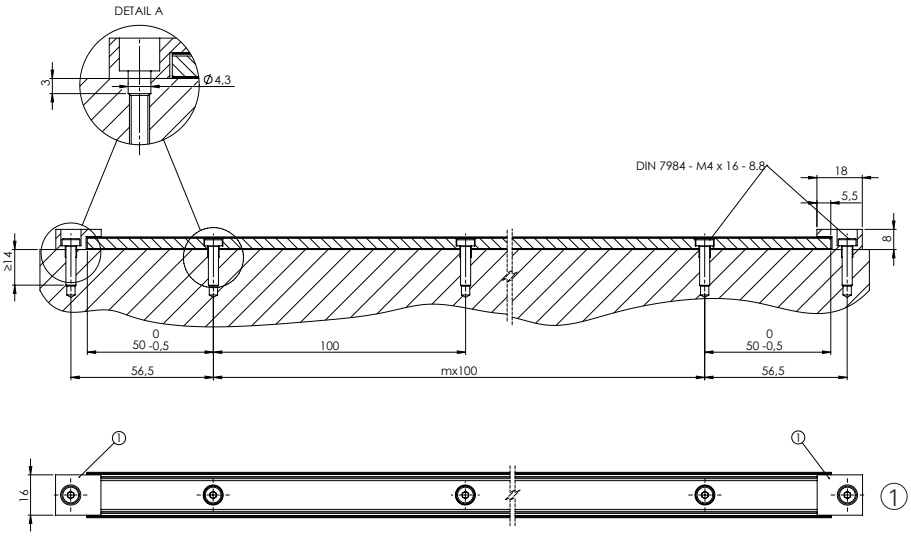
Fehlerausschluss LMTA 4010 - Maßband in Edelstahl-Trägerprofil

Die Montage des Maßbandes hat entsprechend den Angaben in der Montageanleitung zu erfolgen. Die zum Erzielen des mechanischen Fehlerausschlusses notwendigen Schrauben und Endblöcke sind nicht Bestandteil des Lieferumfanges.

Minimale Schraubenlänge L ergibt sich aus der Summe von freier Klemmlänge und Einschraublänge.

LMTA 4010 - Maßband in Edelstahl-Trägerprofil	
Maschinenbett	
Wärmeausdehnungskoeffizient α	(10 bis 16) 10^{-6} K^{-1}
Zugfestigkeit R_m	≥ 360 N/mm^2
Befestigung des Trägerprofils	
Schrauben	DIN 7984 - M4xL - 8.8
Anzugsmoment M_d	2,0 ± 0,2 Nm
Einschraublänge	≥ 8 mm
Freie Klemmlänge	≥ 5 mm
Umgebungsbedingungen	
Arbeitstemperatur	-10°C bis 100 °C
Max. Beschleunigung	± 50 m/s^2 in Messrichtung
Schock 6ms	< 1000 m/s^2 (EN 60068-2-27)

Empfohlene Montage



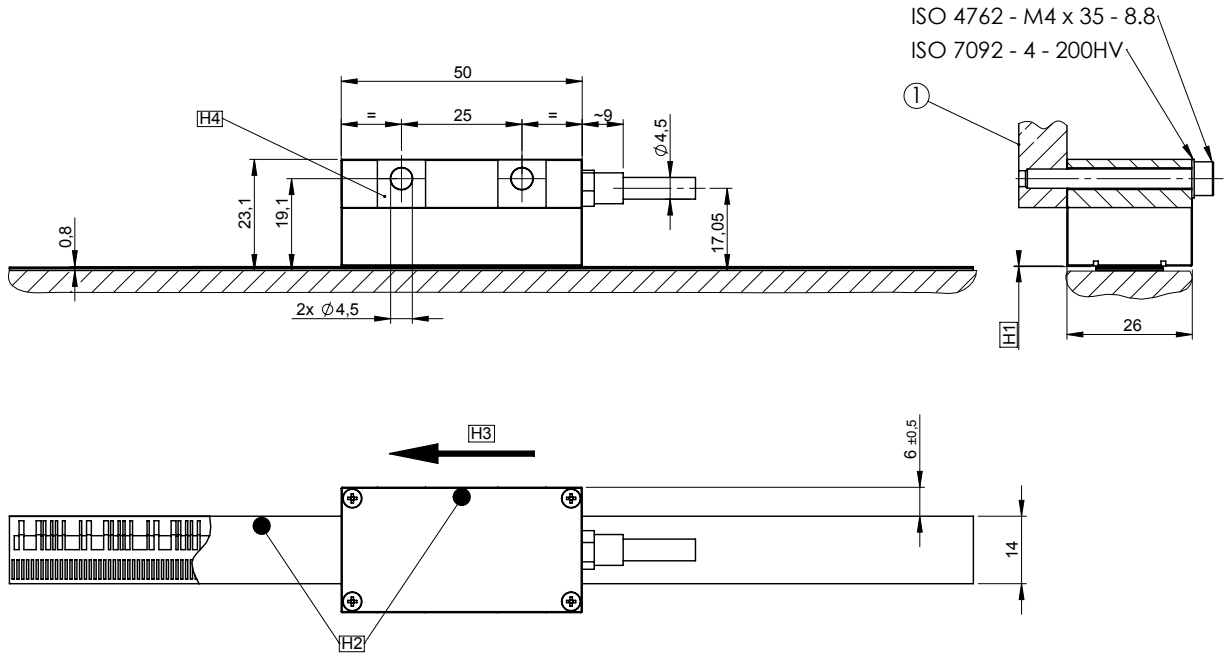
① Zubehör 1244592-03 Niederhalter LMTA

Baureihe LMKA 2010 / 2110

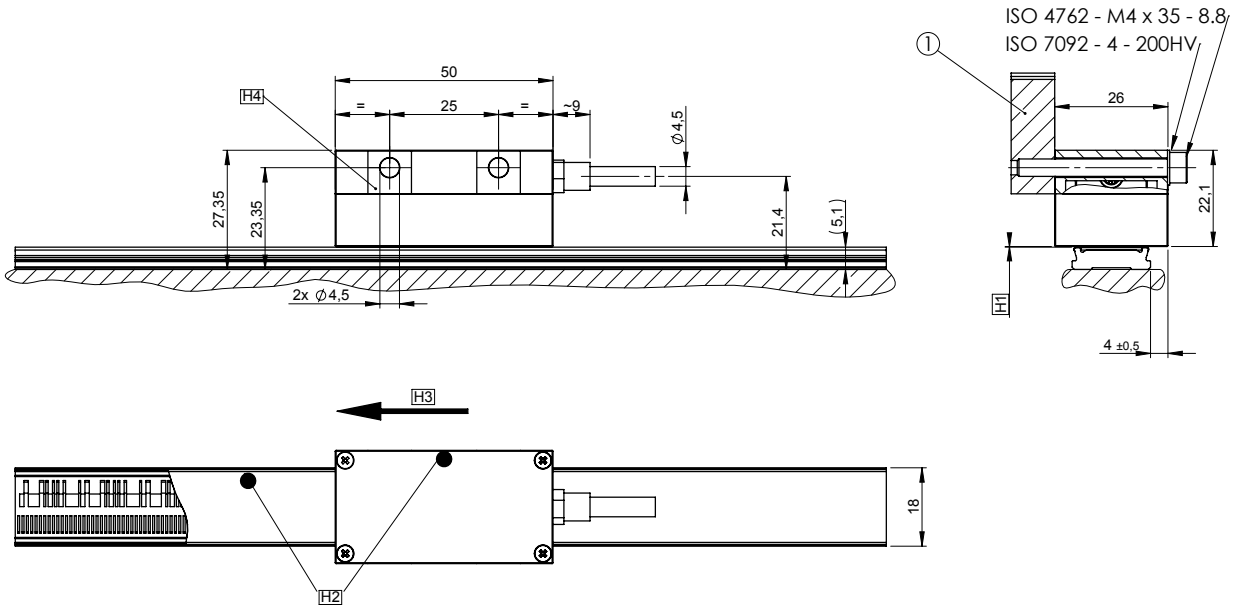
Absolutes Längenmessgerät für sicherheitsgerichtete Anwendungen

- **Bestehend aus Abtastkopf LMKA 2010 und Maßband**
- **Sichere Absolutposition**
- **Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung**

Bauform 20
mit Maßband LMBA 2010 / 2110



Bauform 20
mit Maßband LMTA 4010 / 4110



① Materialeigenschaften
Ausdehnungskoeffizient: α = (10 - 16) 10^{-6} K^{-1}
Zugfestigkeit $R_m \geq 360$ N/mm^2

H1 = Luftspalt 0,15 ± 0,10 mm, mit Folie einstellbar
H2 = Absolutspur-Markierung
H3 = Verfahrrichtung des Abtastkopfes für positive Zählrichtung
H4 = Massefläche (beidseitig)

Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
Alle Maße in mm

Technische Kennwerte

Abtastkopf	**LMKA 2010 / 2110**	
Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode [1]		
High accuracy	± 0,5 µm	
Schnittstelle	EnDat 2.2	DRIVE - CLiQ
Bezeichnung	EnDat 2.2	DQ
Taktfrequenz	≤ 16 MHz	100 MBit/s
Messschritt		
High accuracy	0,1 µm	
Funktionale Sicherheit für Anwendungen bis	• SIL 2 nach EN 61508 (weitere Prüfgrundlage: EN 61800 - 5 - 2) • Kategorie 3, PL d nach EN ISO 13849-1: 2015	
PFH	$\leq 36 \cdot 10^{-9}$	$\leq 38 \cdot 10^{-9}$
Sichere Position[2]	± 625 µm	
Sicherheitsrelevanter Messschritt SM	250 µm	
Elektrischer Anschluss	Kabel mit M12 Kupplung, Stift, 8-polig	
Kabellänge am Abtastkopf	0,5m bis 6m	0,5m oder 1,0m
Spannungsversorgung [3]	DC 3,6V bis 14V	DC 10V bis 36V
Leistungsaufnahme	≤ 1,5W bei 5V	≤ 2,1W bei 24V
Typ. Stromaufnahme	300mA bei 5V	85mA bei 24V
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 20 m/s	
Schock 6ms	< 1000m/s² (EN 60068-2-27)	
Vibration 55 bis 2000 Hz	< 200m/s² (EN 60068-2-6)	
Arbeitstemperatur	-10°C bis 85°C	-10°C bis 75°C
Lagertemperatur [4]	-20°C bis 85°C	
Schutzart	IP67	
Masse	40g (ohne Anschlusskabel)	

[1] Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau sind nicht berücksichtigt. Besondere Betriebsbedingungen, die nicht dem Normalbetrieb entsprechen, bzw. Betrieb außerhalb des spezifizierten Bereiches haben Einfluss auf die angegebenen Werte.
[2] Nach Positionsvergleich können in der Folge-Elektronik weitere Toleranzen auftreten (Hersteller Folge-Elektronik kontaktieren).
[3] Die Versorgungsspannung muss in der Folge-Elektronik aus PELV-Systemen (EN 50178) erzeugt werden.
[4] Messgerät darf nur in Originalverpackung transportiert werden. Lagertemperatur gilt auch für den Transport.

DRIVE-CLiQ ist eine geschützte Marke der Siemens AG.

Abtastkopf	**LMKA 2010 / 2110**	
Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode [1]		
High accuracy	± 0,5 µm	
Schnittstelle	EnDat 3	
Bezeichnung	E30 - R2	E30 - R4
XEL.time HPFout Datenrate	≤ 11µs bei 12,5Mbit/s ≤ 8,2µs bei 25Mbit/s	
Messschritt		
High accuracy	0,1 µm	
Funktionale Sicherheit für Anwendungen bis	• SIL 2 nach EN 61508 (weitere Prüfgrundlage: EN 61800 - 5 - 2) • Kategorie 3, PL d nach EN ISO 13849-1: 2015	
PFH	$\leq 40 \cdot 10^{-9}$	
Sichere Position [2]	± 625 µm	
Sicherheitsrelevanter Messschritt SM	250 µm	
Elektrischer Anschluss	Kabel mit M12 Kupplung, Stift, 8-polig	
Kabellänge am Abtastkopf	0,5m bis 6m	
Kabellänge gesamt	≤ 100m bei 12,5MBit/s ≤ 40m bei 25MBit/s	
Spannungsversorgung [3]	DC 4,0 bis 14V	DC 3,6 bis 14V
Leistungsaufnahme	1,5W	
Typ. Stromaufnahme	12V : 115mA	
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 20 m/s	
Schock 6ms	< 1000m/s² (EN 60068-2-27)	
Vibration 55 bis 2000 Hz	< 200m/s² (EN 60068-2-6)	
Arbeitstemperatur	-10°C bis 85°C	
Lagertemperatur [4]	-20°C bis 85°C	
Schutzart	IP67	
Masse	40g (ohne Anschlusskabel)	

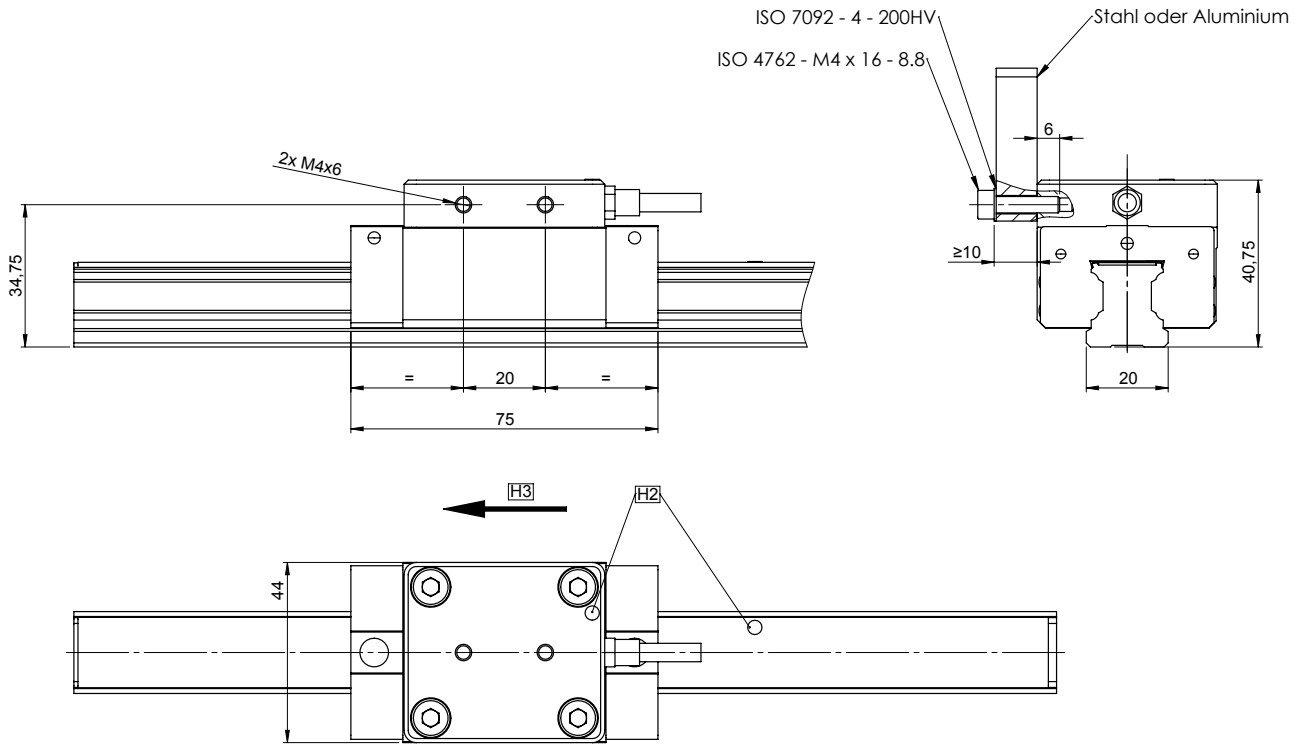
[1] Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau sind nicht berücksichtigt. Besondere Betriebsbedingungen, die nicht dem Normalbetrieb entsprechen, bzw. Betrieb außerhalb des spezifizierten Bereiches haben Einfluss auf die angegebenen Werte.
[2] Nach Positionsvergleich können in der Folge-Elektronik weitere Toleranzen auftreten (Hersteller Folge-Elektronik kontaktieren).
[3] Die Versorgungsspannung muss in der Folge-Elektronik aus PELV-Systemen (EN 50178) erzeugt werden.
[4] Messgerät darf nur in Originalverpackung transportiert werden. Lagertemperatur gilt auch für den Transport.

Baureihe LMKA 3010 /3110

Absolutes Längenmessgerät für sicherheitsgerichtete Anwendungen

- **Bestehend aus Abtastkopf LMKA 3010 und Messschiene**
- **Sichere Absolutposition**
- **Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung**

Bauform 30
mit Messschiene LMFA 3010/3110



Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
Alle Maße in mm

H2 = Absolutspur-Markierung
H3 = Verfahrrichtung des Abtastkopfes für positive Zählrichtung

Technische Kennwerte

Abtastkopf	**LMKA 3010 / 3110**	
Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode [1]		
High accuracy	± 0,5 µm	
Schnittstelle	EnDat 2.2	DRIVE - CLiQ
Bezeichnung	EnDat 2.2	DQ
Taktfrequenz	≤ 16 MHz	100 MBit/s
Messschritt		
High accuracy	0,1 µm	
Funktionale Sicherheit für Anwendungen bis	• SIL 2 nach EN 61508 (weitere Prüfgrundlage: EN 61800 - 5 - 2) • Kategorie 3, PL d nach EN ISO 13849-1: 2015	
PFH	$\leq 36 \cdot 10^{-9}$	$\leq 38 \cdot 10^{-9}$
Sichere Position[2]	± 625 µm	
Sicherheitsrelevanter Messschritt SM	250 µm	
Elektrischer Anschluss	Kabel mit M12 Kupplung, Stift, 8-polig	
Kabellänge am Abtastkopf	0,5m bis 6m	0,5m oder 1,0m
Spannungsversorgung [3]	DC 3,6V bis 14V	DC 10V bis 36V
Leistungsaufnahme	≤ 1,5W bei 5V	≤ 2,1W bei 24V
Typ. Stromaufnahme	300mA bei 5V	85mA bei 24V
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 5 m/s (limitiert durch die Mechanik)	
Schock 6ms	< 1000m/s² (EN 60068-2-27)	
Vibration 55 bis 2000 Hz	< 200m/s² (EN 60068-2-6)	
Arbeitstemperatur	-10°C bis 85°C	-10°C bis 75°C
Lagertemperatur [4]	-20°C bis 85°C	
Schutzart	IP67	
Masse	210g (ohne Anschlusskabel)	

[1] Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau sind nicht berücksichtigt. Besondere Betriebsbedingungen, die nicht dem Normalbetrieb entsprechen, bzw. Betrieb außerhalb des spezifizierten Bereiches haben Einfluss auf die angegebenen Werte.
[2] Nach Positionsvergleich können in der Folge-Elektronik weitere Toleranzen auftreten (Hersteller Folge-Elektronik kontaktieren).
[3] Die Versorgungsspannung muss in der Folge-Elektronik aus PELV-Systemen (EN 50178) erzeugt werden.
[4] Messgerät darf nur in Originalverpackung transportiert werden. Lagertemperatur gilt auch für den Transport.

DRIVE-CLiQ ist eine geschützte Marke der Siemens AG.

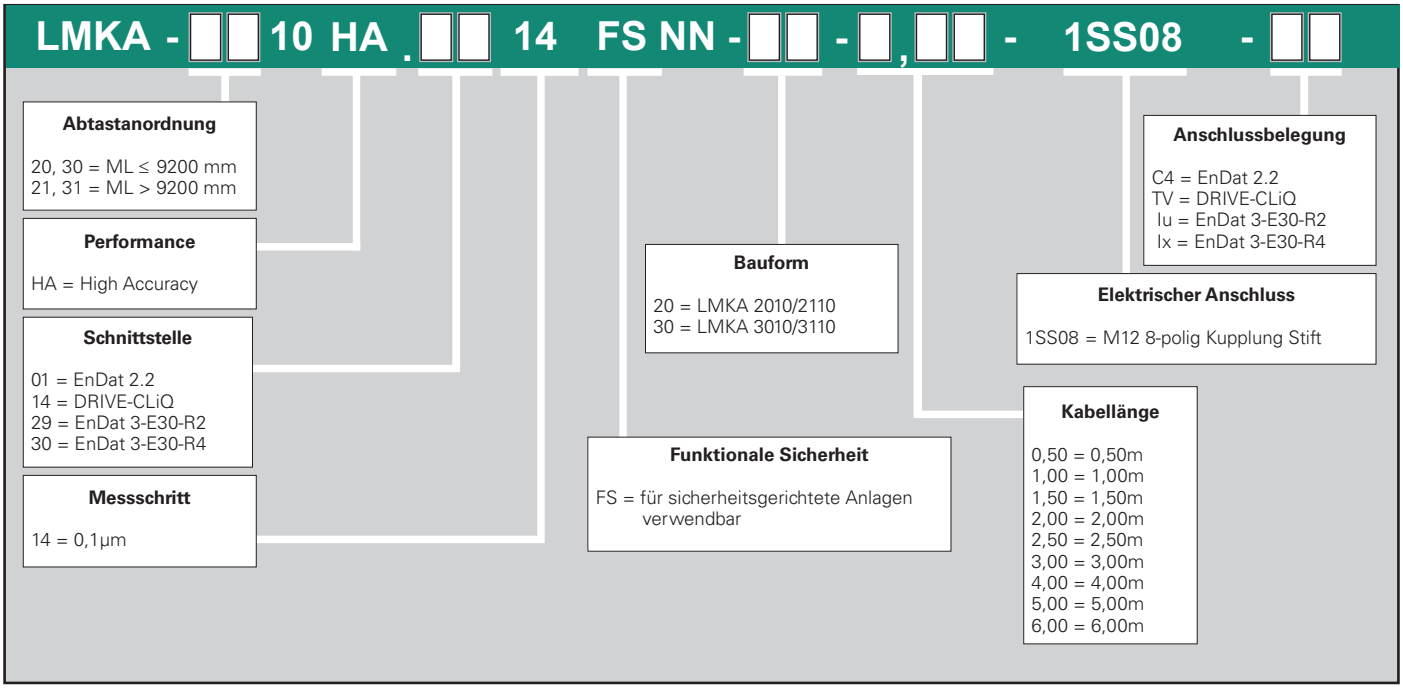
Technische Kennwerte

Abtastkopf	**LMKA 3010 / 3110**	
Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode [1]		
High accuracy	± 0,5 µm	
Schnittstelle	EnDat 3	
Bezeichnung	E30 - R2	E30 - R4
XEL.time HPFout Datenrate	≤ 11µs bei 12,5Mbit/s ≤ 8,2µs bei 25Mbit/s	
Messschritt		
High accuracy	0,1 µm	
Funktionale Sicherheit für Anwendungen bis	• SIL 2 nach EN 61508 (weitere Prüfgrundlage: EN 61800 - 5 - 2) • Kategorie 3, PL d nach EN ISO 13849-1: 2015	
PFH	≤ 40 · 10^{-9}	
Sichere Position [2]	± 625 µm	
Sicherheitsrelevanter Messschritt SM	250 µm	
Elektrischer Anschluss	Kabel mit M12 Kupplung, Stift, 8-polig	
Kabellänge am Abtastkopf	0,5m bis 6m	
Kabellänge gesamt	≤ 100m bei 12,5MBit/s ≤ 40m bei 25MBit/s	
Spannungsversorgung [3]	DC 4,0 bis 14V	DC 3,6 bis 14V
Leistungsaufnahme	1,5W	
Typ. Stromaufnahme	12V : 115mA	
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 5m/s (limitiert durch Mechanik)	
Schock 6ms	< 1000m/s² (EN 60068-2-27)	
Vibration 55 bis 2000 Hz	< 200m/s² (EN 60068-2-6)	
Arbeitstemperatur	-10°C bis 85°C	
Lagertemperatur [4]	-20°C bis 85°C	
Schutzart	IP67	
Masse	210g (ohne Anschlusskabel)	

[1] Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau sind nicht berücksichtigt. Besondere Betriebsbedingungen, die nicht dem Normalbetrieb entsprechen, bzw. Betrieb außerhalb des spezifizierten Bereiches haben Einfluss auf die angegebenen Werte.
[2] Nach Positionsvergleich können in der Folge-Elektronik weitere Toleranzen auftreten (Hersteller Folge-Elektronik kontaktieren).
[3] Die Versorgungsspannung muss in der Folge-Elektronik aus PELV-Systemen (EN 50178) erzeugt werden.
[4] Messgerät darf nur in Originalverpackung transportiert werden. Lagertemperatur gilt auch für den Transport.

Bestellcode

- **LMKA - Abtastkopf für absolute Längenmessgeräte**
- **Teilungsperiode 1000µm**
- **für sicherheitsgerichtete Anlagen verwendbar**



LMKA 2x10

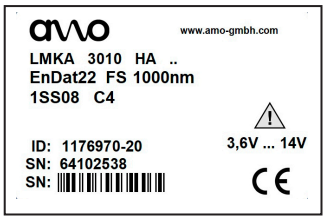
ID	Beschreibung
1211910 - xx	LMKA 2010 - EnDat 2.2, ML ≤ 9200 mm, Funktionale Sicherheit
1211911 - xx	LMKA 2110 - EnDat 2.2, ML > 9200 mm, Funktionale Sicherheit
1211914 - xx	LMKA 2010 - DRIVE-CLiQ, ML ≤ 9200 mm, Funktionale Sicherheit
1211915 - xx	LMKA 2110 - DRIVE-CLiQ, ML > 9200 mm, Funktionale Sicherheit
1403458 - xx	LMKA 2010 - EnDat E30-R2, ML ≤ 9200 mm, Funktionale Sicherheit
1403459- xx	LMKA 2110 - EnDat E30-R2, ML > 9200 mm, Funktionale Sicherheit
1403463 - xx	LMKA 2010 - EnDat E30-R4, ML ≤ 9200 mm, Funktionale Sicherheit
1403464 - xx	LMKA 2110 - EnDat E30-R4, ML > 9200 mm, Funktionale Sicherheit

Typenschild, exemplarisch

LMKA 3x10

ID	Beschreibung
1211918 - xx	LMKA 3010 - EnDat 2.2, ML ≤ 9200 mm, Funktionale Sicherheit
1211919 - xx	LMKA 3110 - EnDat 2.2, ML > 9200 mm, Funktionale Sicherheit
1211922 - xx	LMKA 3010 - DRIVE-CLiQ, ML ≤ 9200 mm, Funktionale Sicherheit
1211923 - xx	LMKA 3110 - DRIVE-CLiQ, ML > 9200 mm, Funktionale Sicherheit
1403461-xx	LMKA 3010 - EnDat E30-R2, ML ≤ 9200 mm, Funktionale Sicherheit
1403462-xx	LMKA 3110 - EnDat E30-R2, ML > 9200 mm, Funktionale Sicherheit
1403466-xx	LMKA 3010 - EnDat E30-R4, ML ≤ 9200 mm, Funktionale Sicherheit
1403467-xx	LMKA 3110 - EnDat E30-R4, ML > 9200 mm, Funktionale Sicherheit

Typenschild, exemplarisch



DRIVE-CLiQ ist eine geschützte Marke der Siemens AG.

Schnittstellen

Positionswerte EnDat 2.2

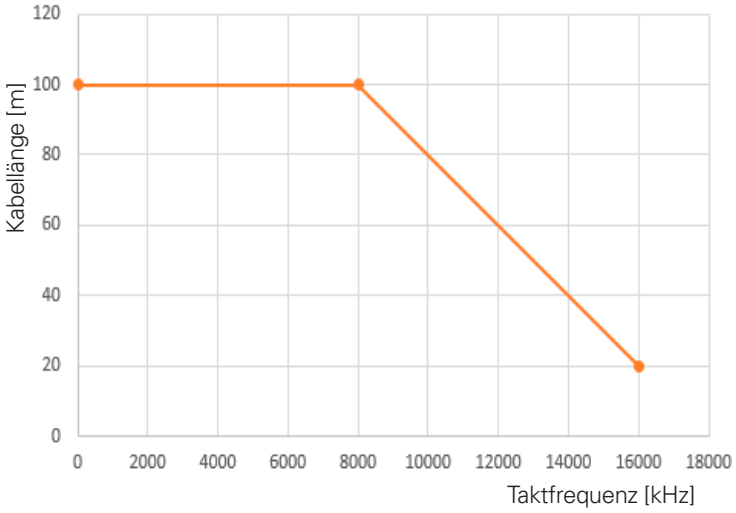
Das EnDat-Interface ist eine digitale, bidirektionale Schnittstelle für Messgeräte. Sie ist in der Lage, sowohl Positionswerte auszugeben, als auch im Messgerät gespeicherte Informationen auszulesen, zu aktualisieren oder neue Informationen abzulegen. Aufgrund der seriellen Datenübertragung sind vier Signalleitungen ausreichend. Die Daten DATA werden synchron zu dem von der Folge-Elektronik vorgegebenen Taktsignal CLOCK übertragen. Die Auswahl der Übertragungsart (Positionswerte, Parameter, Diagnose ...) erfolgt mit Mode-Befehlen, welche die Folge-Elektronik an das Messgerät sendet.

Bestellbezeichnung	Befehlssatz	Inkrementalsignale
EnDat2.2	EnDat 2.2	Ohne

Die Taktfrequenz ist abhängig von der Kabellänge (max. 100m). Mit Laufzeitkompensation in der Folge-Elektronik sind Taktfrequenzen bis 16 MHz bzw. Kabellängen bis maximal 100m möglich.

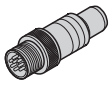
Bei EnDat-Messgeräten ist die maximale Taktfrequenz im Messgerätespeicher abgelegt. Eine Laufzeitkompensation ist nur für EnDat22 vorgesehen.

Übertragungsfrequenzen bis zu 16 MHz in Kombination mit großen Kabellängen stellen hohe technische Anforderungen an das Kabel. Größere Kabellängen werden aus einem max. 6m langen Adapterkabel und einem Verlängerungskabel realisiert. Generell muss die komplette Übertragungsstrecke für die jeweilige Taktfrequenz ausgelegt sein.



Anschlussbelegung

Elektrischer Anschluss. 1SS08
8-polige Kupplung **M12**



	Spannungsversorgung				Positionswerte			
	8	**2**	**5**	**1**	**3**	**4**	**7**	**6**
	U_P	**Sensor U_P**	**0 V**	**Sensor 0 V**	**DATA+**	**DATA-**	**CLOCK+**	**CLOCK-**
	braun/grün	blau	weiß/grün	weiß	grau	rosa	violett	gelb

Kabelschirm mit Gehäuse verbunden; **U_P** = Spannungsversorgung
Sensor: Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden.
Nicht verwendete Pins oder Adern dürfen nicht belegt werden!

Schnittstellen

Positionswerte EnDat 3

EnDat 3 überführt die Eigenschaften und Vorteile von EnDat in die Zukunft einer digitalen Fertigung. Dafür setzt EnDat 3 auf eine neue Architektur, die Bewährtes weiterführt und bestmöglich die Durchgängigkeit und Kompatibilität zu den Vorgängerschnittstellen aufrechterhält.

EnDat3 Merkmale:
- Datenübertragung im Hybridkabel
- Bus-Topologien
- Sensorik: Flexibilität der Dateninhalte und Sensorbox
- Funktionale Sicherheit: Kommunikation nach dem Black Channel-Prinzip
- Höhere Datenbandbreite
- Definition von Sendelisten
- Systeminstallation: Einführung von Zugriffsebenen

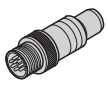
Schnittstelle	
Protokoll	Request-Response-Verfahren im Halbduplex
Physik	RS-485: 4-Adern oder 2-Adern
Datenrate	12,5 Mbit/s (25 Mbit/s)
Kabellänge	max. 100m bei 12,5 Mbit/s / max. 40m bei 25 Mbit/s
HPF - Sendezeit (Verfügbarkeit der Position im Master)	typ. 10µs (der Parameter XEL.timeHPFout gibt die Zeitspanne zwischen der Bildung des Positionswerts (Latch) und dem Senden des vollständigen HPF an - ohne Kabeleinflüsse)
Zykluszeit	typ. > 25µs

Unterstütze Kommunikationsarten	**E30-R2**	**E30-R4**
EnDat 3: Kommunikation auf Versorgungsadern aufmoduliert	✓	-
Endat 3: Kommunikation + separate Versorgungsadern (4-Adern)	-	✓
EnDat 3: Busbetrieb	-	-
Einbindung Sensorbox	-	✓

Anschlussbelegung

Anschlussbelegung für EnDat 3 E30-R2

Elektrischer Anschluss. 1SS08
8-polige Kupplung **M12**

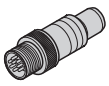


	Spannungsversorgung / serielle Datenübertragung							
	7	**6**	**8**	**2**	**5**	**1**	**3**	**4**
	P_SD+[1)]	**P_SD-**[1)]	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
	violett	gelb	-	-	-	-	-	-

Kabelschirm mit Gehäuse verbunden; **U_P** = Spannungsversorgung
[1)] **Spannungsversorgung und Daten: P_SD+** beinhaltet U_P ; **P_SD-** beinhaltet 0V

Anschlussbelegung für EnDat 3 E30-R4

Elektrischer Anschluss. 1SS08
8-polige Kupplung **M12**



	Spannungsversorgung / serielle Datenübertragung			
	8	**5**	**7**	**6**
	+V (Up)	**0V (Un)**	**SD+**	**SD-**
	braun-grün	weiß-grün	violett	gelb

Kabelschirm mit Gehäuse verbunden; **U_P** = Spannungsversorgung

Schnittstellen

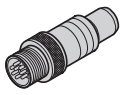
Anschlussbelegung DRIVE - CLiQ

AMO-Messgeräte mit dem Schnittstellentyp "14" laut Bestellbezeichnung sind geeignet zum Anschluss an Siemens-Steuerungen mit DRIVE-CLiQ-Schnittstelle.

- Bezeichnung DQ

Anschlussbelegung

Elektrischer Anschluss. 1SS08
8-polige Kupplung **M12**



	Spannungsversorgung		Positionswerte			
			Daten senden		Daten empfangen	
	1	**5**	**7**	**6**	**3**	**4**
	U_P	**0 V**	**TXP**	**TXN**	**RXP**	**RXN**

Kabelschirm mit Gehäuse verbunden; **U_P** = Spannungsversorgung

DRIVE-CLiQ ist eine geschützte Marke der Siemens AG.

AMO Automatisierung Messtechnik Optik GmbH
Nöfing 4
A-4963 St. Peter am Hart
Austria
☏ +43 7722 658 56-0
FAX +43 7722 658 56-11
E-Mail: office@amo.at

AMO GmbH

Vollständige und weitere Adressen siehe www.amo-gmbh.com