HEIDENHAIN



Längenmessgeräte

für gesteuerte Werkzeugmaschinen

05/2025



Weitere Informationen finden Sie im Internet unter www.heidenhain.de oder erhalten Sie auf Anfrage.

Prospekte:
- Offene Längenmessgeräte
- Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung
- Winkelmessmodule
- Modulare Winkelmessgeräte mit Teilungstrommel oder Maßband
- Drehgeber
- HEIDENHAIN-Steuerungen
- Messgeräte zur Abnahme und Kontrolle von Werkzeugmaschinen
- Schnittstellen für HEIDENHAIN-Messgeräte

Technische Informationen:
- Genauigkeit von Vorschubachsen
- EnDat 2.2 – Bidirektionales Interface für Positionsmessgeräte
- Messgeräte für Vorschubachsen mit Direktantrieben

Mit Erscheinen dieses Prospekts verlieren alle vorherigen Ausgaben ihre Gültigkeit. Für die Bestellung bei HEIDENHAIN maßgebend ist immer die zum Vertragsabschluss aktuelle Fassung des Prospekts.

Normen (EN, ISO, etc.) gelten nur, wenn sie ausdrücklich im Prospekt aufgeführt sind.

Weitere Informationen:

Ausführliche Beschreibungen zu allen verfügbaren Schnittstellen sowie allgemeine elektrische Hinweise finden Sie im Prospekt Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten.

Inhalt

Übersicht			
	Längenmessgeräte		**4**
	Auswahlhilfe		**6**
Technische Eigenschaften und Anbauhinweise			
	Messprinzipien	Maßverkörperung	**8**
		Absolutes Messverfahren	**8**
		Inkrementales Messverfahren	**9**
		Fotoelektrische Abtastung	**10**
	Messgenauigkeit		**12**
	Mechanische Geräteausführungen und Anbauhinweise		**14**
	Allgemeine Hinweise		**18**
	Funktionale Sicherheit		**20**
Technische Daten	Längenmessgerät	Baureihe oder Typ	
für absolute Positionserfassung	**Baureihe LC 400**		**22**
	Baureihe LC 100		**30**
für absolute Positionserfassung mit großen Messlängen	**Baureihe LC 200 – einteilig**		**38**
	Baureihe LC 200 – mehrteilig		**42**
für inkrementale Längenmessung	**Baureihe LS 400**		**46**
	Baureihe LS 100		**48**
für inkrementale Längenmessung mit großen Messlängen	**LB 383C – einteilig**		**50**
	LB 383C – mehrteilig		**54**
Weitere Informationen			
	Diagnose, Prüf- und Testgeräte		**58**
	Weiterführende Dokumente		**59**

Längenmessgeräte für gesteuerte Werkzeugmaschinen

Die HEIDENHAIN-Längenmessgeräte für gesteuerte Werkzeugmaschinen sind universell einsetzbar. Sie eignen sich für Maschinen und Anlagen, an denen Vorschubachsen geregelt verfahren werden – wie z. B. für Fräsmaschinen, Bearbeitungszentren, Bohrwerke, Dreh- und Schleifmaschinen. Das günstige dynamische Verhalten der Längenmessgeräte, ihre hohe zulässige Verfahrgeschwindigkeit und Beschleunigung in Messrichtung prädestinieren sie sowohl für den Einsatz an hochdynamischen konventionellen Achsen als auch für Direktantriebe.

Darüber hinaus liefert HEIDENHAIN Längenmessgeräte für weitere Applikationen, z. B. für:
- Handbediente Werkzeugmaschinen
- Pressen und Biegemaschinen
- Automatisierungs- und Fertigungseinrichtungen

Vorteile von Längenmessgeräten
Wird ein Längenmessgerät zur Erfassung der Schlittenposition verwendet, so umfasst die Positionsregelschleife die komplette Vorschubmechanik. Man spricht von einem Betrieb im Closed Loop. Übertragungsfehler der Mechanik können so vom Längenmessgerät an der Vorschubachse erfasst und von der Steuerungselektronik ausgeregelt werden. Dadurch lassen sich eine Reihe von möglichen Fehlerquellen ausschließen:
- Positionierfehler aufgrund der Erwärmung der Kugelumlaufspindel
- Umkehrfehler
- Kinematischer Fehler durch Steigungsfehler der Kugelumlaufspindel

Für Maschinen mit hohen Anforderungen an die **Positioniergenauigkeit** und an die **Bearbeitungsgeschwindigkeit** sind deshalb Längenmessgeräte unerlässlich.

Mechanischer Aufbau
Bei den Längenmessgeräten für gesteuerte Werkzeugmaschinen handelt es sich um gekapselte Messgeräte: Ein Gehäuse aus Aluminium schützt den Maßstab, den Abtastwagen und dessen Führung vor Spänen, Staub und Spritzwasser. Elastische Dichtlippen schließen das Gehäuse nach unten ab.

Der Abtastwagen wird reibungsarm am Maßstab geführt. Eine Kupplung verbindet den Abtastwagen mit dem Montagefuß und gleicht die Fluchtungsabweichungen zwischen Maßstab und Maschinenschlitten aus.

Höhen- und Querversätze von ±0,2 mm bis ±0,3 mm zwischen Maßstab und Montagefuß sind je nach Gerätetyp zulässig.

Weitere Informationen:
Bitte fordern Sie weitere Unterlagen dazu an oder informieren Sie sich im Internet unter *www.heidenhain.de*.



Thermisches Verhalten
Immer schnellere Bearbeitungen bei gleichzeitig voll gekapselten Maschinen verursachen immer höhere Temperaturen im Arbeitsraum der Maschine. Dem Temperaturverhalten der eingesetzten Längenmessgeräte kommt daher steigende Bedeutung zu – ist es doch ein wesentliches Kriterium für die Arbeitsgenauigkeit der Maschine.

Im Allgemeinen sollte das thermische Verhalten des Längenmessgeräts mit demjenigen des Werkstückes bzw. Messobjektes übereinstimmen. Bei Temperaturänderungen muss sich das Längenmessgerät definiert und reproduzierbar ausdehnen oder verkürzen. HEIDENHAIN-Längenmessgeräte sind konstruktiv dafür ausgelegt.

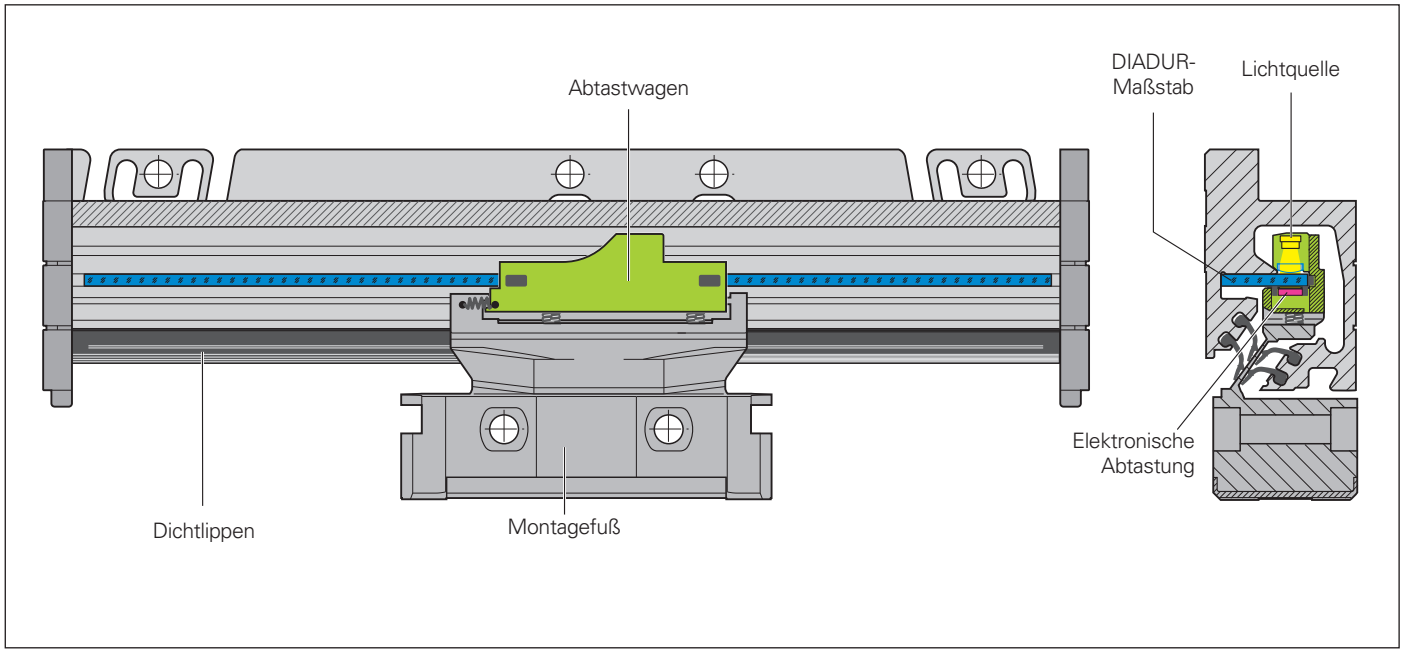
Die Teilungsträger der HEIDENHAIN-Längenmessgeräte haben definierte thermische Längenausdehnungskoeffizienten (siehe *Technische Daten*). Dadurch kann – bezüglich des thermischen Verhaltens – das für die jeweilige Messaufgabe geeignete Längenmessgerät ausgewählt werden.

Dynamisches Verhalten
Effizienz- und Leistungssteigerungen bei Werkzeugmaschinen erfordern immer höhere Vorschubgeschwindigkeiten und Beschleunigungen. Natürlich darf darunter die Bearbeitungsgenauigkeit nicht leiden. Um schnelle und gleichzeitig genaue Vorschubbewegungen übertragen zu können, werden neben einer steifen Maschinenkonstruktion besondere Ansprüche an die eingesetzten Längenmessgeräte gestellt.

HEIDENHAIN-Längenmessgeräte zeichnen sich durch hohe Steifigkeit in Messrichtung aus – eine wesentliche Voraussetzung für hohe Bahngenauigkeiten einer Werkzeugmaschine. Da sie außerdem mit besonders kleinen bewegten Massen auskommen, verfügen sie über ein ausgezeichnetes dynamisches Verhalten.

Verfügbarkeit
Die Vorschubachsen der Werkzeugmaschinen legen beachtliche Strecken zurück – ein typischer Wert sind 10000 km in drei Jahren. Deshalb sind robuste Messgeräte mit hoher Langzeitstabilität besonders wichtig: Sie sichern eine hohe Verfügbarkeit der Maschine.

Aufgrund ihrer konstruktiven Details arbeiten die HEIDENHAIN-Längenmessgeräte selbst nach langer Betriebsdauer noch einwandfrei. Die berührungslose fotoelektrische Abtastung der Maßverkörperung und die kugelgelagerte Führung des Abtastwagens im Maßstabsgehäuse sichern eine hohe Lebensdauer. Durch Kapselung, spezielle Abtastprinzipien und – bei Bedarf – Sperrluftanschluss sind die Längenmessgeräte besonders verschmutzungsunempfindlich. Das durchgängige Schirmkonzept sorgt für eine hohe elektrische Störsicherheit.



Schematischer Aufbau des gekapselten Längenmessgeräts **LC 115**

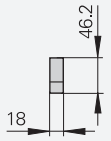
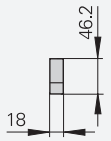
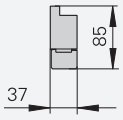
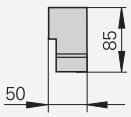
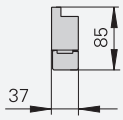
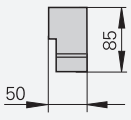
Auswahlhilfe

Längenmessgeräte mit kleinprofiligem Maßstabsgehäuse

Die Längenmessgeräte mit **kleinprofiligem Maßstabsgehäuse** sind für **beengte Einbauverhältnisse** ausgelegt. Größere Messlängen und höhere Beschleunigungsbelastbarkeit sind bei Einsatz der Montageschiene bzw. von Spannelementen möglich.

Längenmessgeräte mit großprofiligem Maßstabsgehäuse

Die Längenmessgeräte mit **großprofiligem Maßstabsgehäuse** zeichnen sich durch besonders **robuste Ausführungen, hohe Vibrationsfestigkeit** und **große Messlängen** aus. Sie verfügen als Verbindung zwischen Abtastwagen und Montagefuß über ein „schräges Schwert", das einen **stehenden und liegenden Anbau** bei gleicher Schutzart erlaubt.

	Querschnitt	Genauigkeitsklasse	Max. Interpolationsabweichung	Messlänge ML
Absolute Positionserfassung • Glasmaßstab		±5 µm ±3 µm	±0,1 µm[1)]	70 mm bis 1240 mm mit Montageschiene oder Spannelemente: 70 mm bis 2040 mm
Inkrementale Längenmessung • Glasmaßstab		±5 µm ±3 µm	±0,2 µm	70 mm bis 1240 mm mit Montageschiene: 70 mm bis 2040 mm
Absolute Positionserfassung • Glasmaßstab		±5 µm ±3 µm	±0,1 µm[2)3)]	140 mm bis 4240 mm
Absolute Positionserfassung für große Messlängen • Stahlmaßband		±5 µm	±0,4 µm	440 mm bis 28040 mm
Inkrementale Längenmessung • Glasmaßstab		±5 µm ±3 µm	±0,2 µm	140 mm bis 3040 mm
Inkrementale Längenmessung für große Messlängen • Stahlmaßband		±5 µm	±0,8 µm	440 mm bis 30040 mm bis ML 72040 mm auf Anfrage

[1)] Typische Werte LC 4x5: ±0,02 µm; LC 4x6: ±0,03 µm
[2)] Typische Werte LC 1x5: ±0,02 µm; LC 1x6: ±0,03 µm

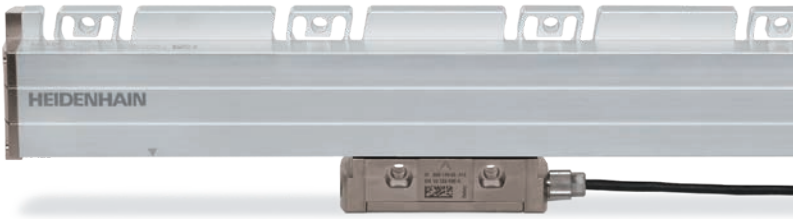
	Signalperiode	Schnittstelle	Typ	Seite
	–	EnDat 2.2	**LC 415**[4] **LC 416**	**22**
	20 µm	EnDat 2.2 mit ∿ 1 V_{SS}	**LC 485**	
	–	DRIVE-CLiQ	**LC 495 S** **LC 496 S**	**24**
		Fanuc αi	**LC 495 F** **LC 496 F**	
		Mitsubishi	**LC 495 M** **LC 496 M**	
		Panasonic	**LC 495 P**	
	20 µm	∿ 1 V_{SS}	**LS 487**	**46**
	–	⊓⊔ TTL	**LS 477**	
	–	EnDat 2.2	**LC 115**[2] **LC 116**	**30**
	20 µm	EnDat 2.2 mit ∿ 1 V_{SS}	**LC 185**	
	–	DRIVE-CLiQ	**LC 195 S** **LC 196 S**	**32**
		Fanuc αi	**LC 195 F** **LC 196 F**	
		Mitsubishi	**LC 195 M** **LC 196 M**	
		Panasonic	**LC 195 P**	
	–	EnDat 2.2	**LC 211**	**38**
	40 µm	EnDat 2.2 mit ∿ 1 V_{SS}	**LC 281**	
	–	Fanuc αi	**LC 291 F**	
		Mitsubishi	**LC 291 M**	
	20 µm	∿ 1 V_{SS}	**LS 187**	**48**
	–	⊓⊔ TTL	**LS 177**	
	40 µm	∿ 1 V_{SS}	**LB 383 C**	**50**



LC 415
LC 416



LS 487



LC 115
LC 116



LC 211

[3] Bei Messlängen > 3040 mm: ±0,4 µm an Stoßstelle (ca. bei Position 3100 mm)
[4] Über EIB 3391Y an Yaskawa-Schnittstelle anschließbar

Messprinzipien
Maßverkörperung

HEIDENHAIN-Messgeräte mit optischer Abtastung benutzen Maßverkörperungen aus regelmäßigen Strukturen – sogenannte Teilungen.
Als Trägermaterial für diese Teilungen dienen Glas- oder Stahlsubstrate. Bei Messgeräten für große Messlängen dient ein Stahlband als Teilungsträger.

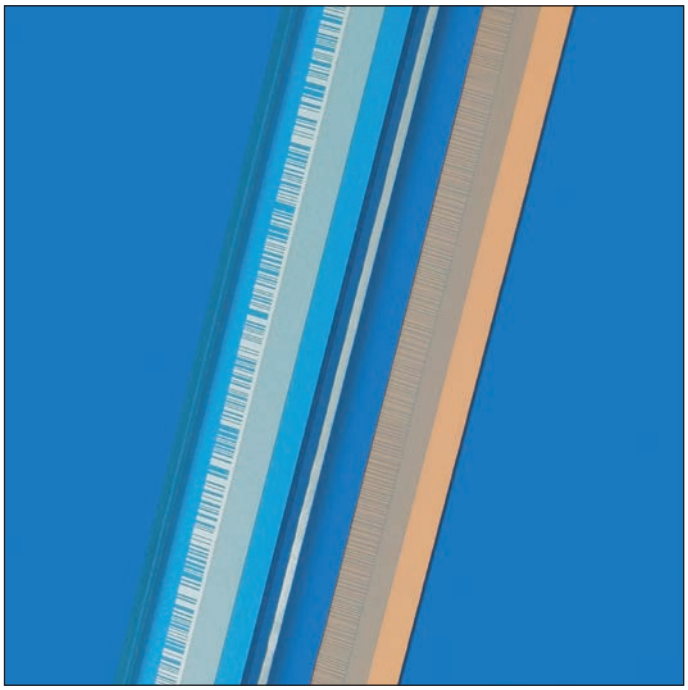
Die feinen Teilungen stellt HEIDENHAIN durch speziell entwickelte, fotolithografische Verfahren her.
- METALLUR: verschmutzungsunempfindliche Teilung aus metallischen Strichen auf Gold; typische Teilungsperiode 40 µm
- DIADUR: äußerst widerstandsfähige Chromstriche (typische Teilungsperiode 20 µm) oder dreidimensionale Chromstrukturen (typische Teilungsperiode 8 µm) auf Glas
- SUPRADUR-Phasengitter: optisch dreidimensional wirkende, planare Struktur; besonders verschmutzungsunempfindlich; typische Teilungsperiode 8 µm und kleiner
- OPTODUR-Phasengitter: optisch dreidimensional wirkende, planare Struktur mit besonders hoher Reflexion; typische Teilungsperiode 2 µm und kleiner

Neben den feinen Teilungsperioden ermöglichen diese Verfahren eine hohe Kantenschärfe und eine gute Homogenität der Teilung. Zusammen mit dem fotoelektrischen Abtastverfahren ist dies maßgebend für die hohe Güte der Ausgangssignale.

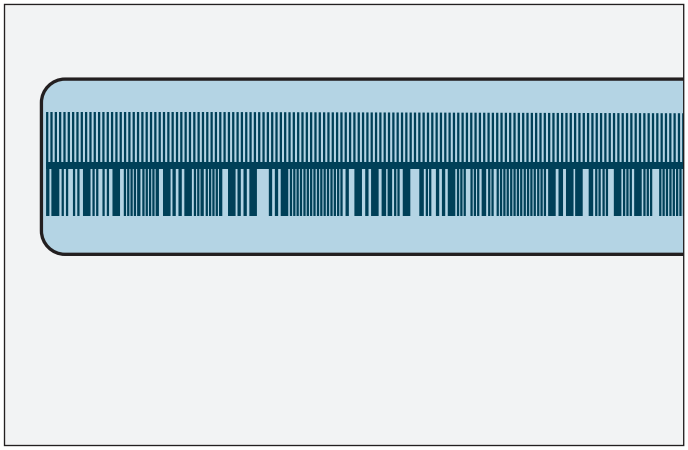
Die Originalteilungen fertigt HEIDENHAIN auf eigens dafür hergestellten hochpräzisen Teilmaschinen.

Absolutes Messverfahren

Beim **absoluten Messverfahren** steht der Positionswert unmittelbar nach dem Einschalten des Messgeräts zur Verfügung und kann jederzeit von der nachfolgenden Elektronik abgerufen werden. Ein Verfahren der Achsen zum Ermitteln der Bezugsposition ist nicht notwendig. Diese absolute Positionsinformation wird **aus der Maßstabteilung** ermittelt, die als serielle Codestruktur aufgebaut ist. Eine separate Inkrementalspur wird für den Positionswert interpoliert und gleichzeitig zum Erzeugen eines optionalen Inkrementalsignals verwendet.



Teilung absoluter Längenmessgeräte



Schematische Darstellung einer Codestruktur mit zusätzlicher Inkrementalspur (Beispiel für LC 485)

Inkrementales Messverfahren

Beim **inkrementalen Messverfahren** besteht die Teilung aus einer regelmäßigen Gitterstruktur. Die Positionsinformation wird **durch Zählen** der einzelnen Inkremente (Messschritte) von einem beliebig gesetzten Nullpunkt aus gewonnen. Da zum Bestimmen von Positionen ein absoluter Bezug erforderlich ist, verfügen die Maßstäbe oder Maßbänder über eine weitere Spur, die eine **Referenzmarke** trägt. Die mit der Referenzmarke festgelegte absolute Position des Maßstabs ist genau einer Signalperiode zugeordnet.
Bevor also ein absoluter Bezug hergestellt oder der zuletzt gewählte Bezugspunkt wiedergefunden wird, muss die Referenzmarke überfahren werden.

Im ungünstigen Fall sind Maschinenbewegungen über große Teile des Messbereichs notwendig. Um dieses „Referenzpunkt-Fahren" zu erleichtern, verfügen viele HEIDENHAIN-Messgeräte über **abstandscodierte Referenzmarken:** die Referenzmarkenspur enthält mehrere Referenzmarken mit definiert unterschiedlichen Abständen. Die nachfolgende Elektronik ermittelt bereits beim Überfahren von zwei benachbarten Referenzmarken – also nach wenigen Millimetern Verfahrweg (siehe Tabelle) – den absoluten Bezug.
Messgeräte mit abstandscodierten Referenzmarken sind mit dem Buchstaben „C" hinter der Typenbezeichnung gekennzeichnet (z. B. LS 487 C).

Der **absolute Bezug** wird bei abstandscodierten Referenzmarken durch Zählen der Inkremente zwischen zwei Referenzmarken ermittelt und nach folgender Formel berechnet:

$$P_1 = (\text{abs } B - \text{sgn } B - 1) \cdot \frac{G}{2} + (\text{sgn } B - \text{sgn } V) \cdot \frac{\text{abs } M_{RR}}{2}$$

wobei:

$$B = 2 \cdot M_{RR} - G$$

Es bedeuten:

P_1 = Position der zuerst überfahrenen Referenzmarke in Signalperioden

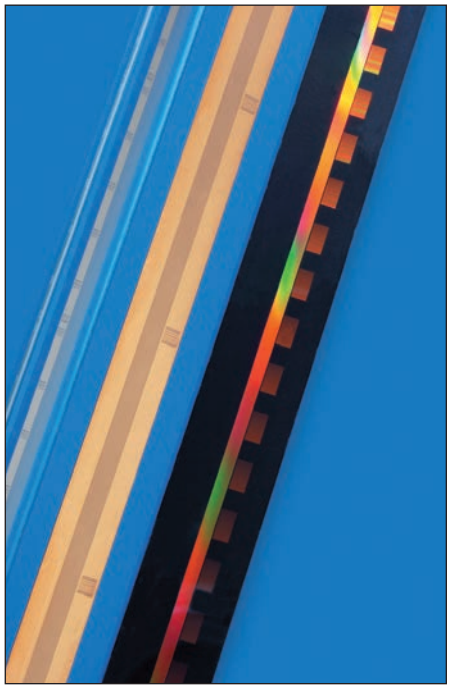
abs = Absolutbetrag

sgn = Signum-Funktion (Vorzeichen-Funktion = +1 oder –1)

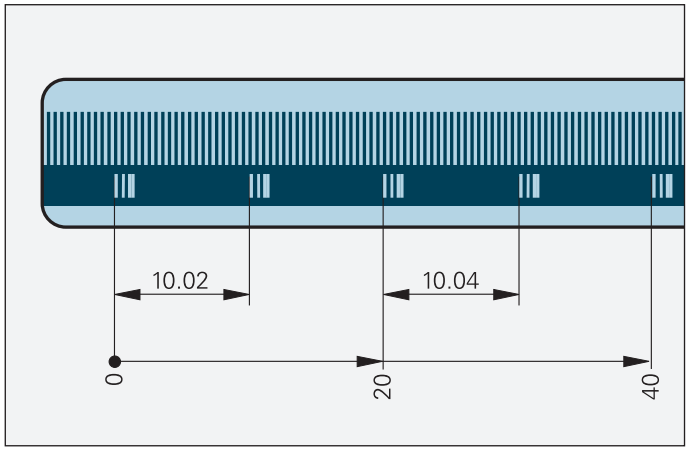
M_{RR} = Anzahl der Signalperioden zwischen den überfahrenen Referenzmarken

G = Grundabstand zwischen zwei festen Referenzmarken in Signalperioden (siehe Tabelle)

V = Verfahrrichtung (+1 oder –1)
Verfahren der Abtasteinheit nach rechts (Anbau gemäß Anschlussmaße) ergibt +1



Teilungen inkrementaler Längenmessgeräte



Schematische Darstellung einer inkrementalen Teilung mit abstandscodierten Referenzmarken (Beispiel für LS)

	Signalperiode	Grundabstand G in Signalperioden	max. Verfahrstrecke
LF	4 µm	5000	20 mm
LS	20 µm	1000	20 mm
LB	40 µm	2000	80 mm

Fotoelektrische Abtastung

Die meisten HEIDENHAIN-Messgeräte arbeiten nach dem Prinzip der fotoelektrischen Abtastung. Die fotoelektrische Abtastung erfolgt berührungslos und damit verschleißfrei. Sie detektiert selbst feinste Teilungsstriche von wenigen Mikrometern Breite und erzeugt Ausgangssignale mit sehr kleinen Signalperioden.

Bei den gekapselten Längenmessgeräten für die Werkzeugmaschine kommt das abbildende Messprinzip zum Einsatz. Bei manchen Geräten wird zusätzlich die TRUE IMAGE TECHNOLOGY eingesetzt.

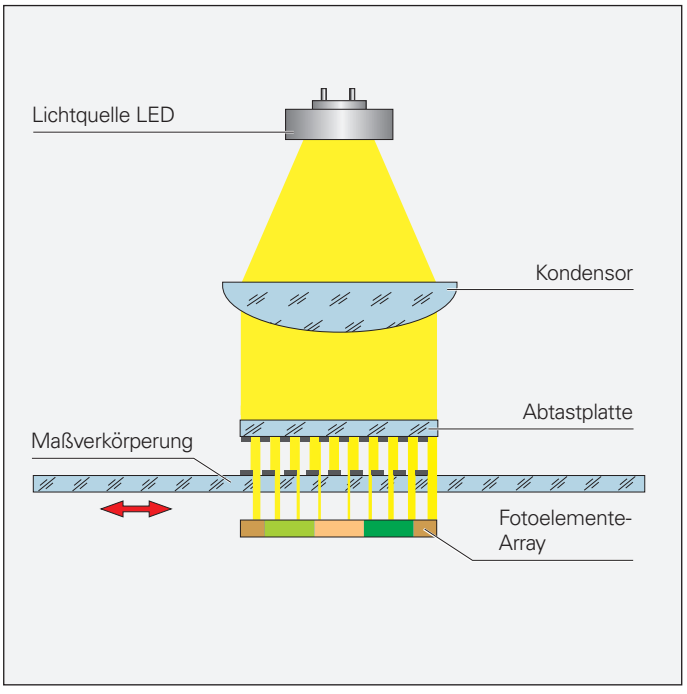
Abbildendes Messprinzip
Das abbildende Messprinzip arbeitet – vereinfacht beschrieben – mit schattenoptischer Signalerzeugung: Zwei Strichgitter mit gleicher oder ähnlicher Teilungsperiode – Maßverkörperung und Abtastplatte – werden zueinander bewegt. Das Trägermaterial der Abtastplatte ist lichtdurchlässig, die Teilung der Maßverkörperung kann ebenfalls auf lichtdurchlässigem oder auf reflektierendem Material aufgebracht sein.

Fällt paralleles Licht durch eine Gitterstruktur, werden in einem bestimmten Abstand Hell/Dunkel-Felder abgebildet. Hier befindet sich ein Gegengitter. Bei einer Relativbewegung der beiden Gitter zueinander wird das durchfallende Licht moduliert: Stehen die Lücken übereinander, fällt Licht durch, befinden sich die Striche über den Lücken, herrscht Schatten. Ein Fotoelemente-Array wandelt diese Lichtänderungen in elektrische Signale um. Die speziell strukturierte Teilung der Abtastplatte filtert dabei den Lichtstrom so, dass annähernd sinusförmige Ausgangssignale entstehen.

Je kleiner die Teilungsperiode der Gitterstruktur, umso geringer und enger toleriert ist der Abstand zwischen Abtastplatte und Maßstab.

Nach dem abbildenden Messprinzip arbeiten die Längenmessgeräte LC, LS und LB.

Abbildendes Messprinzip



TRUE IMAGE TECHNOLOGY
Mit der innovativen TRUE IMAGE TECHNOLOGY von HEIDENHAIN behält die Abtastung auch bei flüssigen Verschmutzungen und Kondensation einen klaren Blick auf die Maßverkörperung. Bei der herkömmlichen Abtastung führen Tropfen auf dem Maßstab zu einem verzerrten Teilungsabbild auf dem Fotosensor. Die parallelen Lichtstrahlen werden im Tropfen wie in einer Linse gebrochen. Dadurch wird die Genauigkeit der Positionsmessung maßgeblich beeinträchtigt.

Bei der TRUE IMAGE TECHNOLOGY eliminiert ein spezielles Light Guiding Element diese optischen Verzerrungen nahezu komplett. Der Fotosensor erhält somit ein weitgehend ungetrübtes Abbild der Teilung und kann die Position trotz flüssiger Verschmutzung einwandfrei erkennen.

Messgeräte mit TRUE IMAGE TECHNOLOGY liefern zuverlässig hochgenaue Positionswerte. So bleiben Werkzeugmaschinen dank der verschmutzungsresistenten Optik dauerhaft produktiv – sogar ohne den Einsatz von Sperrluft. Das Druckluftsystem der Maschine kann damit erheblich vereinfacht werden. Die TRUE IMAGE TECHNOLOGY hilft so Kosten, Montageaufwand und Ausfallzeiten deutlich zu reduzieren.

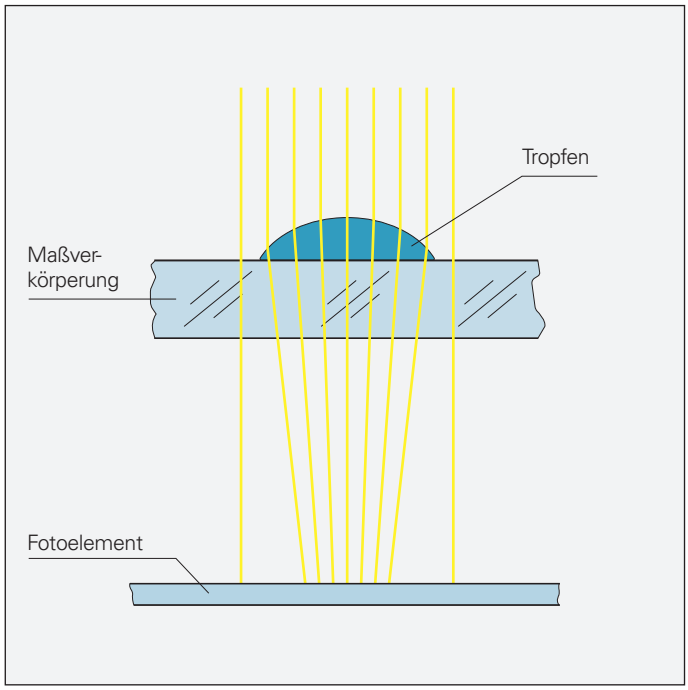
Mit den gekapselten Längenmessgeräten der Baureihen LC 1x6, LC 4x6 und LC 200 ist damit ein weitestgehend ungetrübter Blick auf den Maßstab möglich – selbst bei Verschmutzung und Kondensation. Die Vorteile der TRUE IMAGE TECHNOLOGY:

- CO_2 Footprint und TCO reduzieren
- Zuverlässige Positionsmessung auch ohne Sperrluft
- Dauerhaft hohe Produktivität durch verschmutzungsresistente Optik
- Weniger Maschinenkomponenten durch Vereinfachung des Sperrluftsystems
- Geringerer Montage- und Wartungsaufwand

Weitere Informationen:
Weitere Informationen zu TRUE IMAGE TECHNOLOGY unter *www.heidenhain.de/true-image*.

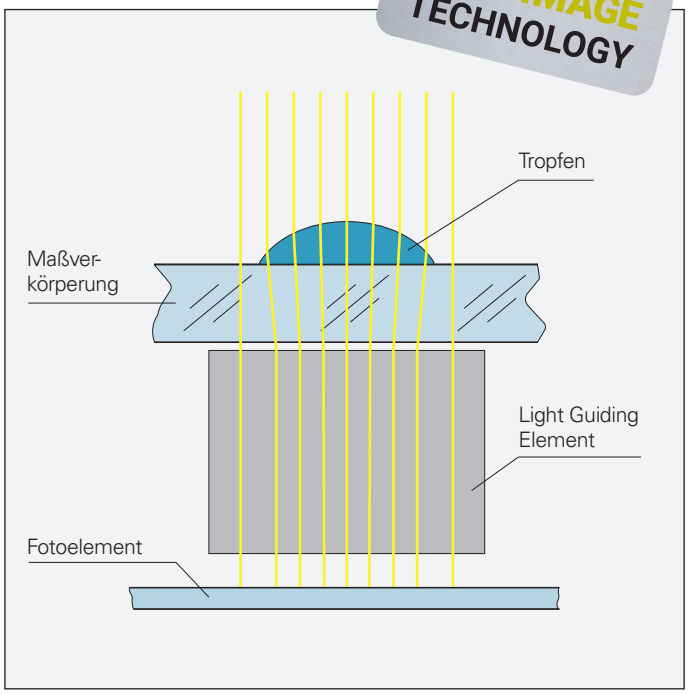
Tropfen lenken das Licht ab





Light Guiding Element hält die Lichtstrahlen parallel





Messgenauigkeit

Die Genauigkeit der Längenmessung wird im Wesentlichen beeinflusst durch:
- die Güte der Teilung
- die Qualität des Teilungsträgers
- die Güte der Abtastung
- die Güte der Signalverarbeitungs-Elektronik
- die Güte der Messgerätemechanik
- den Einbau des Messgeräts in der Maschine

Diese Einflussgrößen teilen sich auf in messgerätespezifische Positionsabweichungen und anwendungsabhängige Faktoren. Zur Beurteilung der erzielbaren **Gesamtgenauigkeit** müssen alle einzelnen Einflussgrößen berücksichtigt werden.

Messgerätespezifische Positionsabweichungen

Zu den messgerätspezifischen Positionsabweichungen zählen:
- Genauigkeit der Maßverkörperung
- Genauigkeit der Interpolation
- Positionsrauschen
- Güte der Messgerätemechanik

Genauigkeit der Maßverkörperung
Die Genauigkeit der Maßverkörperung wird im Wesentlichen durch die Homogenität der Teilung bestimmt.

Sie wird durch den maximalen Wert der **Basisabweichung** angegeben. Der Abstand der Messpunkte entspricht dem ganzzahligen Vielfachen der Signalperiode, dadurch haben Interpolationsabweichungen keinen Einfluss. Die gekapselten Längenmessgeräte sind zur besseren Unterscheidung in Genauigkeitsklassen eingeteilt. Die **Genauigkeitsklasse a** definiert die Obergrenze der Basisabweichung innerhalb eines beliebigen, maximal 1 m langen Abschnitts. Die Basisabweichung F wird bei der Endprüfung ermittelt und in der Qualitätsprüfbescheinigung angegeben.

Genauigkeit der Interpolation
Die Interpolationsabweichung wirkt sich schon bei sehr kleinen Verfahrgeschwindigkeiten und bei Wiederholmessungen aus. Insbesondere im Geschwindigkeitsregelkreis führt sie zu Schwankungen der Verfahrgeschwindigkeit. In der Applikation beeinflusst die Interpolationsabweichung die Bearbeitungsqualität, z. B. die Oberflächengüte.

Die Genauigkeit der Interpolation wird im Wesentlichen bestimmt durch:
- die Feinheit der Signalperiode
- die Homogenität und Periodenschärfe der Teilung
- die Güte der Filterstrukturen der Abtastung
- die Charakteristik der Sensoren
- die Güte der Signalverarbeitung

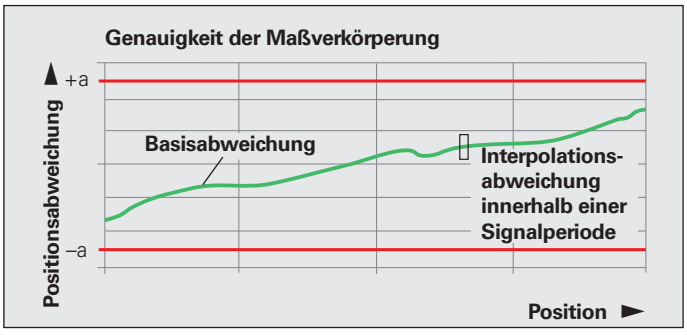
Die Genauigkeit der Interpolation wird durch einen maximalen Wert **u** der Interpolationsabweichung angegeben. Geräte mit analoger Schnittstelle werden mit einer HEIDENHAIN-Elektronik (z. B. EIB 741) geprüft.

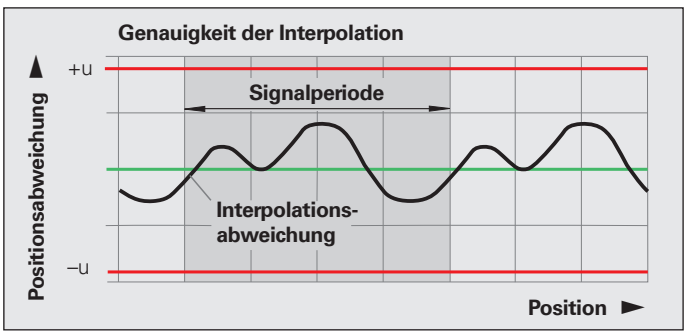
Positionsrauschen
Das Positionsrauschen führt zu kleinen, zufälligen Positionsabweichungen vom Erwartungswert. Zudem ist das Positionsrauschen von der Signalverarbeitung abhängig. Typischerweise ist das Positionsrauschen kleiner als 1‰ der Signalperiode.

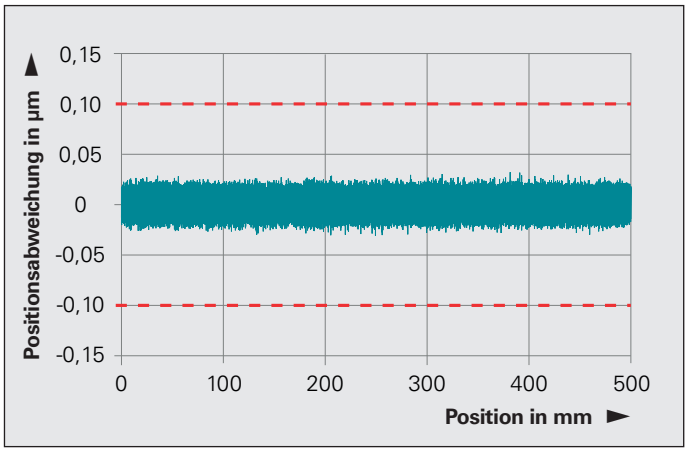
Anwendungsabhängige Positionsabweichungen

Anbau
Geführte Längenmessgeräte von HEIDENHAIN gleichen Bewegungen zwischen Maßstab und Abtasteinheit aus, die nicht in Bewegungsrichtung liegen. Dadurch lassen sich sehr große Anbautoleranzen mit minimalem Einfluss auf die **Gesamtgenauigkeit** realisieren.

Temperatureinfluss
HEIDENHAIN Längenmessgeräte weisen bei Temperaturänderungen ein definiertes und reproduzierbares thermisches Verhalten auf. Der thermische Längenausdehnungskoeffizient ist in den technischen Daten der Messgeräte angegeben.







Interpolationsabweichung LC 415:
Das Diagramm oben zeigt die Messung des Interpolationsfehlers eines LC 415 über einen Messweg von 500 mm. Der rot markierte Bereich gibt die maximale Interpolationsabweichung u an.

Messprotokoll

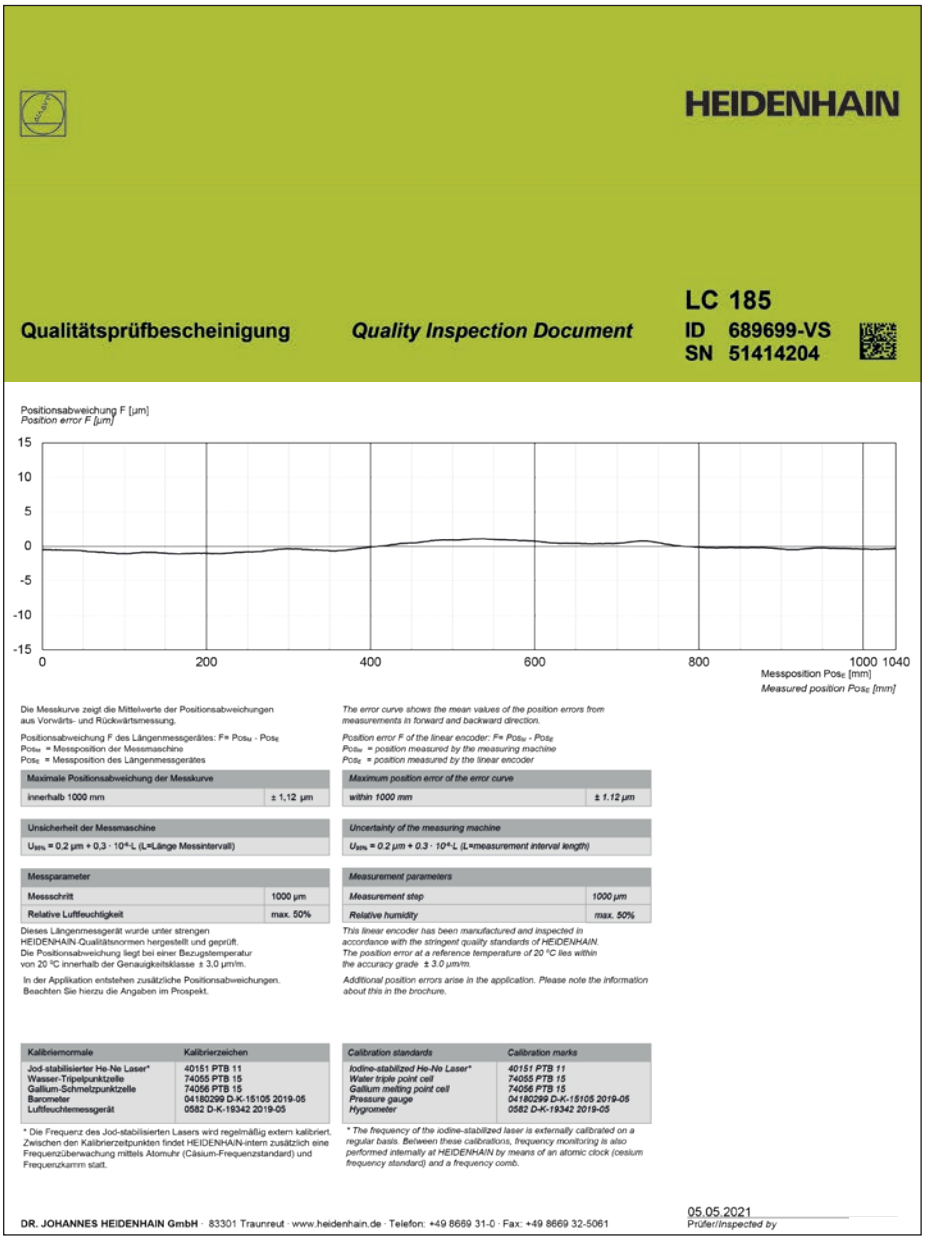
Alle Längenmessgeräte von HEIDENHAIN werden vor der Auslieferung auf ihre Funktion geprüft und die Genauigkeit vermessen.

Die Positionsabweichungen werden als Mittelwert aus einer Vorwärts- und Rückwärtsmessung in einer Endabnahme ermittelt.

Die **Qualitätsprüfbescheinigung** bestätigt die angegebene **Genauigkeitsklasse** jedes Messgerätes. Die ebenfalls aufgelisteten **Kalibriernormale** gewährleisten – wie in EN ISO 9001 gefordert – den Anschluss an anerkannte nationale oder internationale Normale.

Zusätzlich dokumentiert die Qualitätsprüfbescheinigung für die Baureihen LC 100, LC 400, LS und für einteilige Bandsysteme die ermittelte Positionsabweichung über die Messlänge. Diese wird in Form der Basisabweichung F dargestellt. Ebenso angegeben sind die Messparameter und die Unsicherheit der Messmaschine.

Temperaturbereich
Die Längenmessgeräte werden bei einer **Bezugstemperatur** von 20 °C vermessen. Bei dieser Temperatur gilt die im Messprotokoll dokumentierte Positionsabweichung.
Der **Arbeitstemperaturbereich** gibt an, zwischen welchen Temperaturgrenzen der Umgebung die Längenmessgeräte funktionieren.
Als **Lagertemperaturbereich** gilt –20 °C bis 70 °C für das Gerät in der Verpackung. Für die Geräte LC 1x5 und LC 1x6 ab Messlänge 3240 mm ist der zulässige Lagertemperatur-Bereich auf –10 °C bis 50 °C eingeschränkt.



HEIDENHAIN

Qualitätsprüfbescheinigung *Quality Inspection Document*

LC 185
ID 689699-VS
SN 51414204

Positionsabweichung F [µm]
Position error F [µm]

Die Messkurve zeigt die Mittelwerte der Positionsabweichungen aus Vorwärts- und Rückwärtsmessung.

Positionsabweichung F des Längenmessgerätes: F= Pos$_M$ - Pos$_E$
Pos$_M$ = Messposition der Messmaschine
Pos$_E$ = Messposition des Längenmessgerätes

Maximale Positionsabweichung der Messkurve	
innerhalb 1000 mm	± 1,12 µm

Unsicherheit der Messmaschine
$U_{95\%}$ = 0,2 µm + 0,3 · 10^{-6}·L (L=Länge Messintervall)

Messparameter	
Messschritt	1000 µm
Relative Luftfeuchtigkeit	max. 50%

Dieses Längenmessgerät wurde unter strengen HEIDENHAIN-Qualitätsnormen hergestellt und geprüft. Die Positionsabweichung liegt bei einer Bezugstemperatur von 20 °C innerhalb der Genauigkeitsklasse ± 3,0 µm/m.

In der Applikation entstehen zusätzliche Positionsabweichungen. Beachten Sie hierzu die Angaben im Prospekt.

Kalibriernormale	Kalibrierzeichen
Jod-stabilisierter He-Ne Laser*	40151 PTB 11
Wasser-Tripelpunktzelle	74055 PTB 15
Gallium-Schmelzpunktzelle	74056 PTB 15
Barometer	04180299 D-K-15105 2019-05
Luftfeuchtemessgerät	0582 D-K-19342 2019-05

* Die Frequenz des Jod-stabilisierten Lasers wird regelmäßig extern kalibriert. Zwischen den Kalibrierzeitpunkten findet HEIDENHAIN-intern zusätzlich eine Frequenzüberwachung mittels Atomuhr (Cäsium-Frequenzstandard) und Frequenzkamm statt.

The error curve shows the mean values of the position errors from measurements in forward and backward direction.

Position error F of the linear encoder: F= Pos$_M$ - Pos$_E$
Pos$_M$ = position measured by the measuring machine
Pos$_E$ = position measured by the linear encoder

Maximum position error of the error curve	
within 1000 mm	*± 1.12 µm*

Uncertainty of the measuring machine
$U_{95\%}$ = 0.2 µm + 0.3 · 10^{-6}·L (L=measurement interval length)

Measurement parameters	
Measurement step	*1000 µm*
Relative humidity	*max. 50%*

This linear encoder has been manufactured and inspected in accordance with the stringent quality standards of HEIDENHAIN. The position error at a reference temperature of 20 °C lies within the accuracy grade ± 3.0 µm/m.

Additional position errors arise in the application. Please note the information about this in the brochure.

Calibration standards	*Calibration marks*
*Iodine-stabilized He-Ne Laser**	*40151 PTB 11*
Water triple point cell	*74055 PTB 15*
Gallium melting point cell	*74056 PTB 15*
Pressure gauge	*04180299 D-K-15105 2019-05*
Hygrometer	*0582 D-K-19342 2019-05*

** The frequency of the iodine-stabilized laser is externally calibrated on a regular basis. Between these calibrations, frequency monitoring is also performed internally at HEIDENHAIN by means of an atomic clock (cesium frequency standard) and a frequency comb.*

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH · 83301 Traunreut · www.heidenhain.de · Telefon: +49 8669 31-0 · Fax: +49 8669 32-5061

05.05.2021
Prüfer/*Inspected by*

Beispiel

Mechanische Geräteausführungen und Anbauhinweise
Kleinprofilige Längenmessgeräte

Die kleinprofiligen Längenmessgeräte LC, und LS sollten über die gesamte Länge auf einer bearbeiteten Fläche befestigt werden – insbesondere bei hohen dynamischen Anforderungen. Größere Messlängen und eine höhere Vibrationsbelastbarkeit lassen sich durch den Anbau über eine Montageschiene oder mit Spannelementen (nur Baureihe LC 400) erzielen.

Die kleinprofiligen Längenmessgeräte verfügen über identische Anbaumaße. Dadurch lässt sich bei gleicher Maschinenkonstruktion ein inkrementales LS gegen ein absolutes LC austauschen. Außerdem können unabhängig von der Messgeräte-Ausführung die gleichen Montageschienen verwendet werden.

Der Anbau erfolgt so, dass die Dichtlippen nach unten bzw. zur Spritzwasser abgewandten Seite zeigen (siehe auch *Allgemeine Hinweise,* Seite 18).

Thermisches Verhalten
Durch die starre Befestigung mit zwei M8-Schrauben passen sich die Längenmessgeräte in ihrem thermischen Verhalten weitgehend der Montagefläche an. Bei der Befestigung über die Montageschiene ist das Messgerät mittig zur Auflagefläche fixiert. Die flexiblen Befestigungselemente sichern ein reproduzierbares thermisches Verhalten.

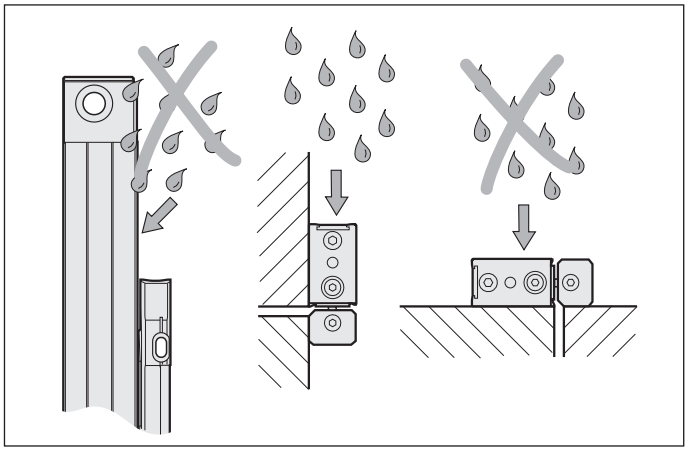
Montage
Die Montage der gekapselten Längenmessgeräte von HEIDENHAIN ist denkbar einfach: Es ist lediglich die Maßstabeinheit an mehreren Punkten zur Maschinenführung auszurichten. Dazu können auch Anschlagkanten oder Anschlagstifte dienen. Die Transportsicherung gibt bereits den Arbeitsabstand zwischen Maßstabeinheit und Abtasteinheit sowie die seitliche Toleranz fest vor. Muss die Transportsicherung aus Platzgründen vor der Montage entfernt werden, lässt sich der Abstand zwischen Maßstabeinheit und Abtasteinheit mit Hilfe der Montagelehre einfach und exakt einstellen. Auf die Einhaltung der seitlichen Toleranzen ist ebenfalls zu achten.

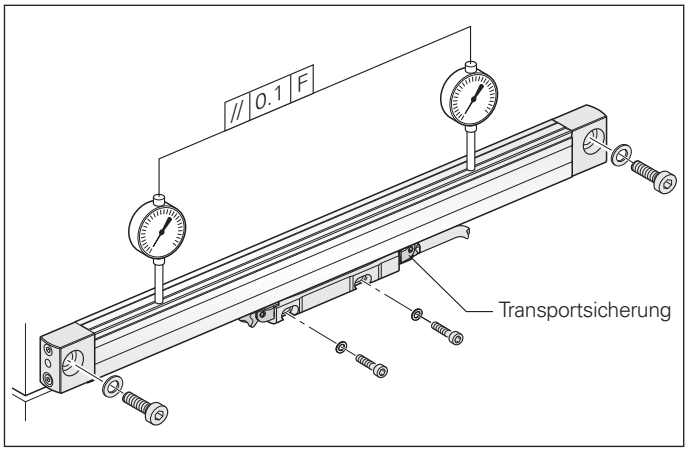


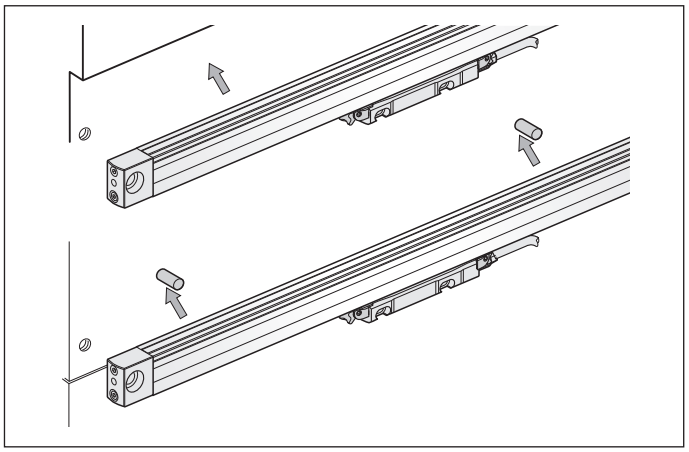
LC 415
LC 416



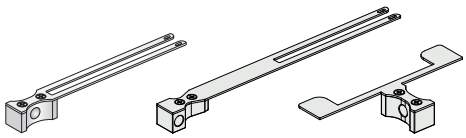
LS 487







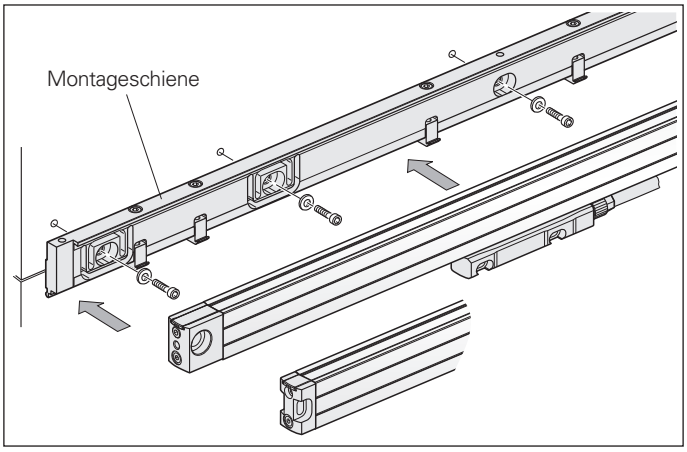
Zubehör:
Montage-/Prüflehre für kleinprofilige Längenmessgeräte
Die **Montagelehre** dient zum Einstellen des Abstandes zwischen Maßstabeinheit und Abtasteinheit, wenn die Transportsicherung vor der Montage entfernt werden muss. Mit Hilfe der **Prüflehren** lässt sich der Arbeitsabstand des angebauten Längenmessgerätes schnell und einfach überprüfen.



	ID		
Montagelehre 1,0 mm (grau)	737748-01	1211268-01	1211239-01
Prüflehre max.1,3 mm (rot)	737748-02	1211268-02	1211239-02
Prüflehre min. 0,7 mm (blau)	737748-03	1211268-03	1211239-03

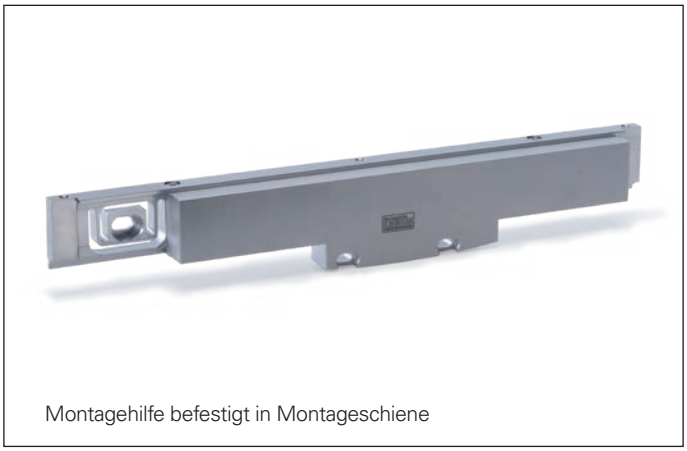
Neben der standardmäßigen Montage der Maßstabeinheit an eine plane Auflagefläche und Befestigung über zwei M8-Schrauben gibt es weitere Anbaumöglichkeiten:

Anbau mit Montageschiene
Besonders vorteilhaft ist der Anbau mit Montageschiene. Diese kann bereits beim Aufbau des Maschinenkörpers befestigt werden. Erst in der Endmontage wird das Messgerät einfach aufgeklemmt. Im Servicefall lässt es sich ebenso problemlos austauschen. Der Anbau mit Montageschiene wird bei Messlängen über 620 mm bei hohen dynamischen Anforderungen empfohlen. Bei Messlängen über 1240 mm ist er generell notwendig.



Bei der **Montageschiene MSL 41** sind die zum Klemmen notwendigen Komponenten bereits vormontiert. Sie eignet sich für Längenmessgeräte mit normalen oder mit kurzen Endstücken. Um den Kabelausgang rechts oder links zu wählen, lassen sich die Baureihen LC 400 und LS 4x7 beidseitig montieren. Die MSL 41 muss generell separat bestellt werden.

Die **Montagehilfe** wird auf der angebauten Montageschiene arretiert und simuliert so eine optimal angebaute Abtasteinheit. Die kundenseitige Befestigung der Abtasteinheit kann daran einfach ausgerichtet werden. Anschließend wird die Montagehilfe durch das Längenmessgerät ersetzt.

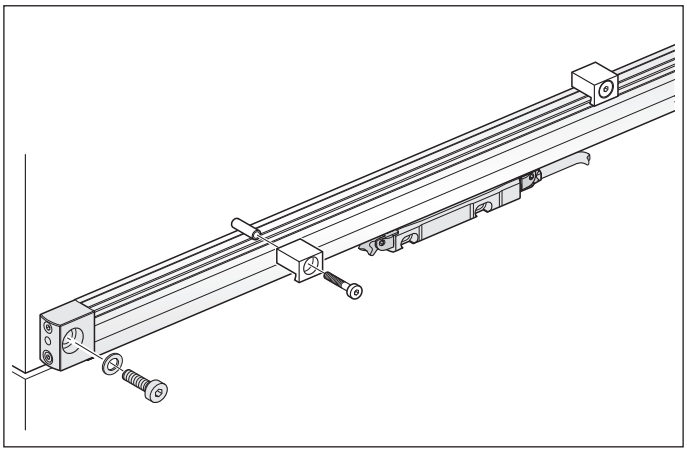


Montagehilfe befestigt in Montageschiene

Zubehör:
Montageschiene MSL 41
ID 770902-xx

Montagehilfe für Abtasteinheit
ID 753853-01

Anbau mit Spannelementen
Bei rechtem Kabelabgang kann die an den Endstücken befestigte Maßstabseinheit der Baureihe LC 400 zusätzlich durch Spannelemente fixiert werden. Damit ist für Messlängen über 620 mm der Anbau ohne Montageschiene möglich.



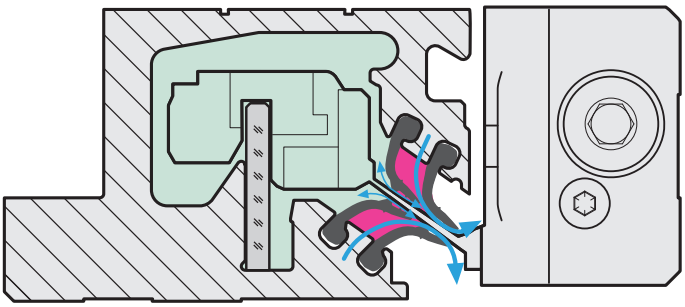
Zubehör:
Spannelemente
mit Stift und Schraube M5x10
ID 556975-01 (10 Stück pro Packung)

Großprofilige Längenmessgeräte

Die großprofiligen Längenmessgeräte LB, LC und LS werden über die gesamte Länge auf einer bearbeiteten Fläche befestigt. Dadurch erreichen sie eine **hohe Vibrationsfestigkeit.** Die schräge Anordnung der Dichtlippen erlaubt einen **universellen Anbau** mit stehenden oder liegenden Maßstabgehäusen bei gleicher hoher Schutzart.

Das LC 1x5 verfügt über ein optimiertes Dichtungskonzept mit zwei hintereinander liegenden Dichtlippenpaaren. Mit Anlegen von gereinigter Druckluft an das Maßstabsgehäuse, entsteht zwischen den zwei Dichtlippenpaaren eine sehr effektiv wirkende Sperrluft. Dies schützt den Innenraum des Messgerätes optimal vor Verschmutzung.

Die Durchflussmenge ist über Anschlussstücke mit Drossel (siehe *Zubehör* Seite 18) einzustellen.

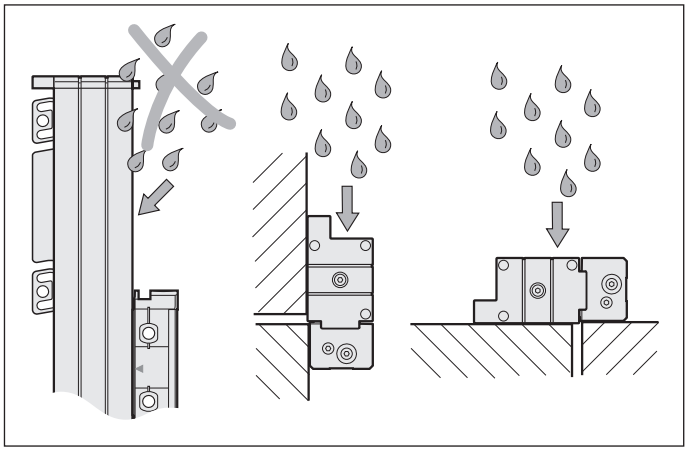


Dichtungskonzept bei LC 1x5

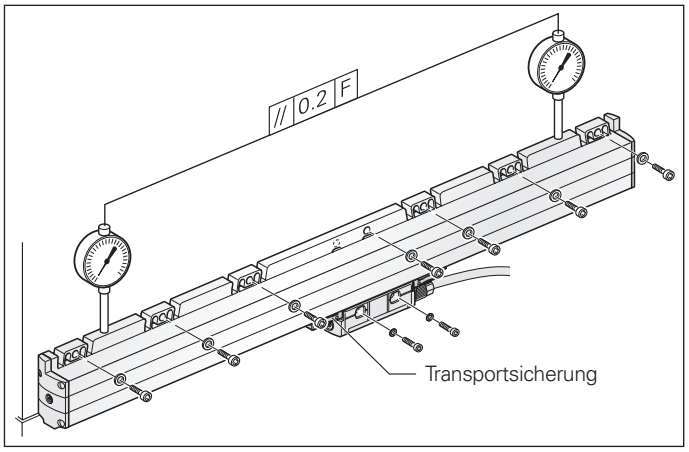
Thermisches Verhalten
Die großprofiligen Längenmessgeräte LB, LC und LS 100 sind in ihrem thermischen Verhalten optimiert:

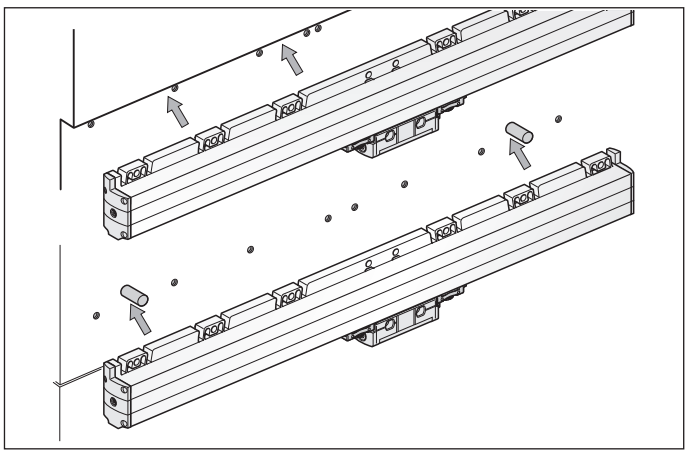
Beim mehrteiligen **LC 200** und **LB** wird das Stahlmaßband direkt an das Maschinenelement geklemmt. Die Messgeräte unterliegen so den gleichen thermischen Längenänderungen wie die Auflagefläche.

LC und **LS** werden mittig zur Auflagefläche fixiert. Die flexiblen Befestigungselemente erlauben ein reproduzierbares thermisches Verhalten.



Montage
Die Montage der gekapselten Längenmessgeräte von HEIDENHAIN ist denkbar einfach: Es ist lediglich die Maßstabeinheit an mehreren Punkten zur Maschinenführung auszurichten. Dazu können auch Anschlagkanten oder Anschlagstifte dienen. Die Transportsicherunxg gibt bereits den Arbeitsabstand zwischen Maßstabeinheit und Abtasteinheit fest vor. Der seitliche Abstand ist bei der Montage einzustellen. Muss die Transportsicherung aus Platzgründen vor der Montage entfernt werden, lässt sich der Abstand zwischen Maßstabeinheit und Abtasteinheit mit Hilfe der Montagelehre einfach und exakt einstellen. Auf die Einhaltung der seitlichen Toleranzen ist ebenfalls zu achten.

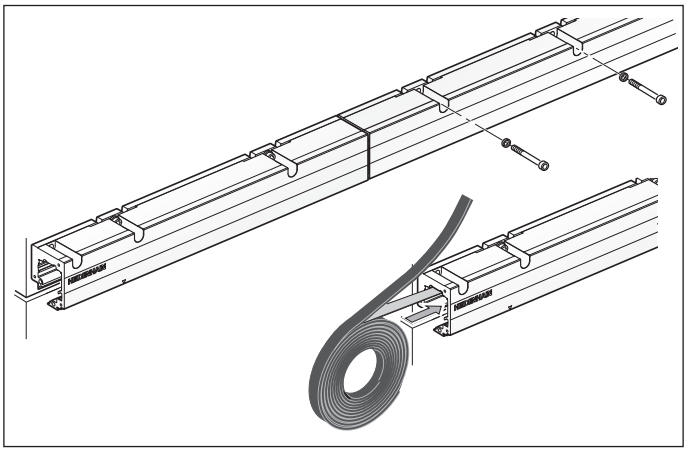




Montage LC 2x1, LB 383 – mehrteilig
LC 2x1 und LB 383 mit Messlängen über 3240 mm werden an der Maschine aus Einzelkomponenten aufgebaut:

- Gehäuseteilstücke anbauen und ausrichten
- Maßband über die gesamte Länge einziehen und spannen
- Dichtlippen einfetten und einziehen
- Abtasteinheit einsetzen

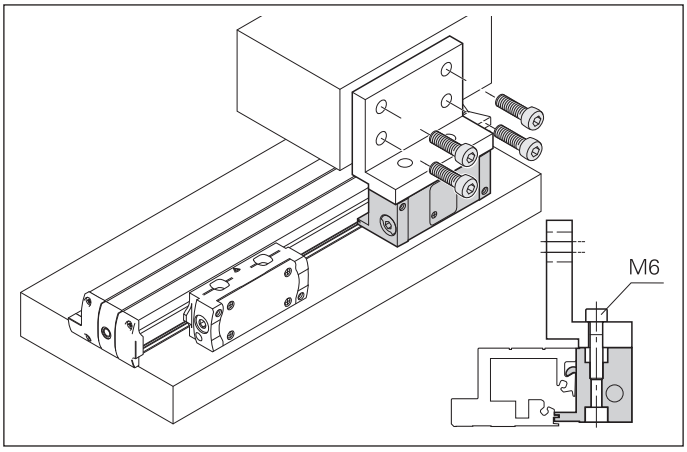
Durch das Spannen des Maßbandes ist auch eine lineare Maschinenfehlerkorrektur bis zu ±100 µm/m möglich.



Zubehör:
Montagehilfen

für LC 1x3, LS 1x7	ID 547793-02
für LC 100	ID 1067589-02
für LC 2x1, LB 383	ID 824039-01

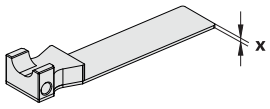
Die Montagehilfe wird an der Maßstabeinheit arretiert und simuliert so eine optimal justierte Abtasteinheit. Die kundenseitige Befestigung der Abtasteinheit kann einfach daran ausgerichtet werden. Anschließend wird die Montagehilfe entfernt und die Abtasteinheit am Montagewinkel befestigt.



Beispiel

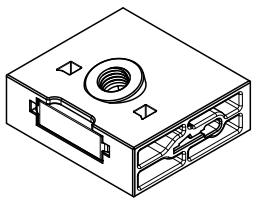
Zubehör:
Montage-/Prüflehre für großprofilige Längenmessgeräte

Die **Montagelehre** dient zum Einstellen des Abstandes zwischen Maßstabeinheit und Abtasteinheit, wenn die Transportsicherung vor der Montage entfernt werden muss. Mit Hilfe der **Prüflehren** lässt sich der Arbeitsabstand des angebauten Längenmessgerätes schnell und einfach überprüfen.



	LC 100, LS 100		LB 383/LC 2x1	
	x	**ID**	**x**	**ID**
Montagelehre (grau)	1,5 mm	575832-11	1,0 mm	772141-11
Prüflehre max (rot)	1,8 mm	575832-12	1,3 mm	772141-12
Prüflehre min (blau)	1,2 mm	575832-13	0,7 mm	772141-13

Zubehör:
Einfettvorrichtung
Für Dichtlippen LC 2x1, LB 383
ID 1104590-05



Allgemeine Hinweise

Schutzart
Die gekapselten **Längenmessgeräte** erfüllen die Schutzart IP53 bzw. IP54 nach **EN 60529** bzw. **IEC 60529** falls sie so angebaut sind, dass die Dichtlippen zur spritzwasserabgewandten Seite zeigen. Gegebenenfalls ist eine zusätzliche mechanische Abdeckung für den Einbau vorzusehen. Ist das Längenmessgerät jedoch verstärkt einem Kühlmittelnebel oder einer Staubbelastung ausgesetzt, kann durch Sperrluft die Schutzart von IP64 und somit eine zusätzliche Sicherheit gegen Verschmutzung erzielt werden. Zum Anlegen der Druckluft für die Sperrluft besitzen die Längenmessgeräte LB, LC und LS serienmäßig Bohrungen an den Maßstab-Endstücken sowie am Montagefuß der Abtasteinheit.

Die direkt in die Messgeräte eingeleitete Druckluft muss durch einen Mikrofilter gereinigt sein und wenn nicht anders in den technischen Daten angegeben folgenden Qualitätsklassen nach **ISO 8573-1** (Ausgabe 2010) entsprechen:

- Feste Verunreinigungen: **Klasse 1**

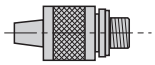
Teilchengröße	Anzahl Teilchen pro m^3
0,1 µm bis 0,5 µm	≤ 20000
0,5 µm bis 1,0 µm	≤ 400
1,0 µm bis 5,0 µm	≤ 10

- Max. Drucktaupunkt: **Klasse 4**
  (Drucktaupunkt bei 3 °C)
- Gesamt-Ölgehalt: **Klasse 1**
  (max. Ölkonzentration 0,01 mg/m^3)

Für eine optimale Sperrluftversorgung der gekapselten Längenmessgeräte liegt die erforderliche Druckluftmenge bei 7 l/min pro Messgerät. Idealerweise verwendet man für die Regulierung der Luftmenge die HEIDENHAIN-Anschlussstücke mit integrierter Drossel. Die Drosseln gewährleisten bei einem Eingangsdruck von ca. 1 · 10^5 Pa (1 bar) die vorgeschriebenen Durchflussmengen. Bei einigen Messgeräten ist die Drossel bereits in den Anschluss integriert (siehe Angaben in den Technischen Zeichnungen).

Zubehör:
Anschlussstück mit Drossel
für Druckluftschlauch 6 mm x 1 mm:

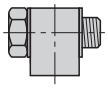
zum Anschluss am Längenmessgeräte-Endstück
ID 226270-02



zum Anschluss an Abtasteinheit
ID 275239-01



zusätzlich kombinierbar mit ID 275239-01:
Schwenkverschraubung 90°
mit Dichtung
ID 207834-02
(Schwenkverschraubung bei großprofiligen Längenmessgeräten nur am Maßstabsgehäuse anschließbar. Nicht verwendbar bei LC 200 und LB 383)



Zubehör:
Druckluftanlage DA 400
ID 894602-01

DA 400
Zur Reinigung der Druckluft bietet HEIDENHAIN die Filteranlage DA 400 an. Sie ist speziell für den Anschluss von Druckluft an Messgeräte konzipiert.

Die DA 400 besteht aus drei Filterstufen (Vorfilter, Feinstfilter und Aktivkohlefilter) und einem Druckregler mit Manometer. Durch Manometer und Druckschalter (als Zubehör lieferbar) lässt sich die Sperrluft-Funktion effektiv überwachen.

Die in die DA 400 einzuleitende Druckluft muss bezüglich der Verunreinigungen folgenden Qualitätsklassen nach **ISO 8573-1** (Ausgabe 2010) entsprechen:

- Feste Verunreinigungen: **Klasse 5**

Teilchengröße	Anzahl Teilchen pro m^3
0,1 µm bis 0,5 µm	nicht spezifiziert
0,5 µm bis 1,0 µm	nicht spezifiziert
1,0 µm bis 5,0 µm	≤ 100000

- Max. Drucktaupunkt: **Klasse 6**
  (Drucktaupunkt bei 10 °C)
- Gesamt-Ölgehalt: **Klasse 4**
  (max. Ölkonzentration 5 mg/m^3)



DA 400

Weitere Informationen:
Für weitere Informationen fordern Sie bitte die *Produktinformation DA 400* an.

Anbau
Zur Vereinfachung der Kabelführung wird der Montagefuß der Abtasteinheit vorzugsweise am feststehenden, das Maßstabgehäuse am bewegten Maschinenteil montiert. Der **Anbauort** für die Längenmessgeräte ist sorgfältig auszuwählen, um sowohl die Genauigkeit als auch die Lebensdauer nicht zu beeinträchtigen.

- Der Anbau sollte möglichst nahe an der Bearbeitungsebene erfolgen, um den Abbe-Fehler gering zu halten
- Für einen einwandfreien Betrieb darf das Messgerät nicht ständig hohen Vibrationen ausgesetzt sein. Als Anbauflächen kommen daher die massiven Maschinenelemente in Frage; der Anbau an Hohlkörper sollte vermieden werden, ebenso der Anbau über Klötze etc. Bei den kleinprofiligen gekapselten Längenmessgeräten werden die Ausführungen mit Montageschiene empfohlen
- Die Längenmessgeräte sollen nicht in der Nähe von Wärmequellen befestigt werden, um Temperatureinflüsse zu vermeiden
- Bei der Kabelführung sind die minimalen Biegeradien für feste Verlegung bzw. für Wechselbiegung zu beachten (siehe Tabelle)
- Sowohl die Abtasteinheit als auch das Maßstabsgehäuse sind niederohmig (< 1 Ω) mit Funktionserde zu verbinden

Kabelmontage
Zubehör:
Steckschlüssel 1/4"
Der Steckschlüssel ermöglicht die Montage des Gerätesteckers am Adapterkabel bei beengten Einbauverhältnissen.
ID 618965-02



Erforderliche Vorschubkraft
Angegeben sind die Höchstwerte, die erforderlich sind, um die Maßstabeinheit relativ zur Abtasteinheit verschieben zu können.

Beschleunigungen
Im Betrieb und während der Montage sind Längenmessgeräte verschiedenen Arten von Beschleunigungen ausgesetzt.

- Die genannten Höchstwerte für die **Vibrationsfestigkeit** gelten bei Frequenzen von 55 Hz bis 2000 Hz **(EN 60068-2-6),** außer beim Auftreten mechanischer Resonanzen. **Es sind deshalb ausführliche Tests des kompletten Systems erforderlich**
- Die Höchstwerte der zulässigen Beschleunigung (halbsinusförmiger Stoß) zur **Schock- bzw. Stoßbelastung** gelten bei 11 ms **(EN 60068-2-27).** Schläge bzw. Stöße mit einem Hammer o. ä., beispielsweise zum Ausrichten des Geräts, sind auf alle Fälle zu vermeiden

RoHS
HEIDENHAIN hat die Produkte auf unbedenkliche Materialien entsprechend den Richtlinien 2002/95/EG („RoHS") und 2002/96/EG („WEEE") geprüft. Für eine Herstellererklärung zu RoHS wenden Sie sich bitte an Ihre Vertriebsniederlassung.

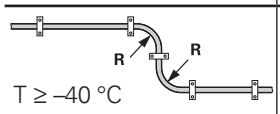
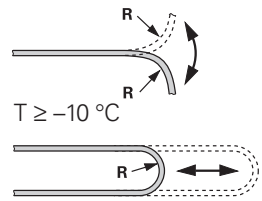
Verschleißteile
Messgeräte von HEIDENHAIN sind für eine lange Lebensdauer konzipiert. Eine vorbeugende Wartung ist nicht erforderlich. Sie enthalten jedoch Komponenten, die einem von Anwendung und Handhabung abhängenden Verschleiß unterliegen. Dabei handelt es sich insbesondere um Kabel in Wechselbiegung.
Bei Messgeräten mit Eigenlagerung kommen Lager, Wellendichtringe bei Drehgebern und Winkelmessgeräten sowie Dichtlippen bei gekapselten Längenmessgeräten hinzu.

Systemtests
Messgeräte von HEIDENHAIN werden in aller Regel als Komponenten in Gesamtsysteme integriert. In diesen Fällen sind unabhängig von den Spezifikationen des Messgeräts **ausführliche Tests des kompletten Systems** erforderlich.
Die im Prospekt angegebenen Technischen Kennwerte gelten insbesondere für das Messgerät, nicht für das Komplettsystem. Ein Einsatz des Messgeräts außerhalb des spezifizierten Bereichs oder der bestimmungsgemäßen Verwendung geschieht auf eigene Verantwortung.

Montage
Für die bei der Montage zu beachtenden Arbeitsschritte und Maße gilt alleine die mit dem Gerät ausgelieferte Montageanleitung. Alle montagebezogenen Angaben in diesem Prospekt sind entsprechend nur vorläufig und unverbindlich; sie werden nicht Vertragsinhalt.

Weitere Informationen:
Beachten Sie auch die weiterführenden Dokumente zur Planung und Montage:

- Prospekt *Kabel- und Steckverbinder*
- Prospekt *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*
- Montageanleitung für das jeweilige Messgerät
- Montageanleitung für Ausgangs- und Adapterkabel

Ø	Ø 3.7 mm	Ø 4.5 mm	Ø 6.0 mm Ø 6.8 mm	Ø 6.6 mm Ø 10 mm	Ø 8.0 mm
 T ≥ –40 °C	≥ 8 mm	≥ 10 mm	≥ 20 mm	≥ 35 mm	R_1 ≥ 40 mm
 T ≥ –10 °C	≥ 40 mm	≥ 50 mm	≥ 75 mm	≥ 75 mm	R_2 ≥ 100 mm

Minimale Biegeradien für fest verlegte Kabel oder mit Wechselbiegung

Funktionale Sicherheit

Sichere Achsen
An einer Werkzeugmaschine stellen angetriebene Achsen in der Regel ein großes Gefährdungspotential für den Menschen dar. Gerade wenn der Mensch mit der Maschine interagiert (z. B. Einrichtbetrieb an einer Werkzeugmaschine), muss sichergestellt werden, dass die Maschine keine unkontrollierten Bewegungen durchführt. Hierzu werden Positionsinformationen der Achsen zur Durchführung einer Sicherheitsfunktion benötigt. Die Steuerung hat als auswertendes Sicherheitsmodul die Aufgabe fehlerhafte Positionsinformationen zu erkennen und darauf entsprechend zu reagieren.

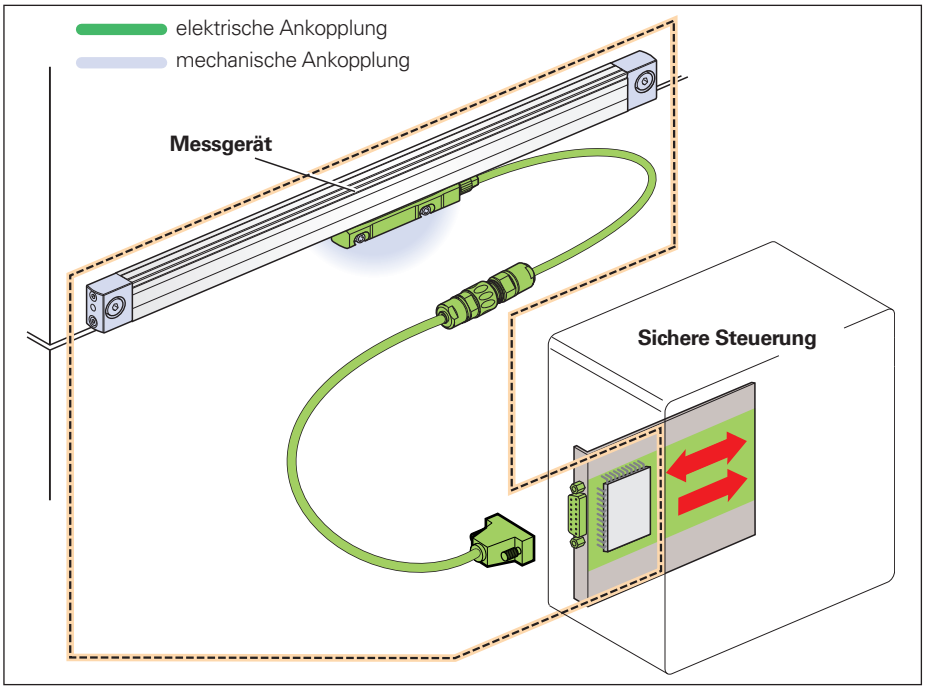
Abhängig von der Topologie der Achse und den Auswertemöglichkeiten in der Steuerung können unterschiedliche Sicherheitskonzepte verfolgt werden. Beispielsweise wird bei Eingebersystemen nur ein Messgerät pro Achse für die Sicherheitsfunktion ausgewertet. Hingegen können an Achsen mit zwei Messgeräten, z. B. Linearachse mit Drehgeber und Längenmessgerät, beide redundanten Positionswerte in der Steuerung miteinander verglichen werden.
Eine sichere Fehleraufdeckung kann nur gewährleistet werden, wenn die beiden Komponenten Steuerung und Messgerät aufeinander abgestimmt sind. Hierbei ist zu beachten, dass sich die Sicherheitskonzepte zwischen den verschiedenen Steuerungsherstellern unterscheiden. Dies führt auch dazu, dass die Anforderungen an die angeschlossenen Messgeräte teilweise voneinander abweichen.

Baumustergeprüfte Messgeräte
Gekapselte Längenmessgeräte von HEIDENHAIN werden an unterschiedlichen Steuerungen in den verschiedensten Sicherheitskonzepten erfolgreich eingesetzt. Hervorzuheben sind hier die baumustergeprüften Messgeräte LC 100/LC 400 mit EnDat- und DRIVE-CLiQ-Schnittstelle. In Verbindung mit einer geeigneten Steuerung können sie als Eingebersysteme in Anwendungen mit der Steuerungskategorie SIL-2 (nach EN 61508) bzw. Performance Level „d“ (nach EN ISO 13849) eingesetzt werden. Im Gegensatz zu inkrementalen Messgeräten stellen die absoluten Messgeräte zu jeder Zeit – also auch unmittelbar nach dem Einschalten oder nach einem Stromausfall – einen sicheren absoluten Positionswert bereit. Basis für die sichere Übertragung der Position sind zwei absolute voneinander unabhängig gebildete Positionswerte sowie Fehlerbits, die der sicheren Steuerung bereitgestellt werden. Die rein serielle Datenübertragung bietet weitere Vorteile, wie beispielsweise höhere Zuverlässigkeit, verbesserte Genauigkeit, Diagnosemöglichkeiten und reduzierte Kosten durch einfache Verbindungstechnik.

Standardmessgeräte
Neben den explizit für Sicherheitsanwendungen qualifizierten Messgeräten können auch Standard-Längenmessgeräte, z. B. mit Fanuc-Schnittstelle oder mit 1 V_{SS}-Signalen, in sicheren Achsen eingesetzt werden. In diesen Fällen sind die Eigenschaften der Messgeräte mit den Anforderungen der jeweiligen Steuerung abzugleichen. Hierzu können bei HEIDENHAIN zusätzliche Daten zu den einzelnen Messgeräten (Ausfallrate, Fehlermodell nach EN 61800-5-2) angefragt werden.

Gebrauchsdauer
Wenn nicht anders spezifiziert, sind HEIDENHAIN-Messgeräte auf eine Gebrauchsdauer von 20 Jahren (nach ISO 13849) ausgelegt.

Weitere Informationen:
Die sicherheitstechnischen Kennwerte sind in den technischen Daten der Messgeräte enthalten. Erläuterungen zu den Kennwerten finden Sie in der Technischen Information *Sicherheitsbezogene Positionsmesssysteme*.
Für den Einsatz von Standardmessgeräten in sicherheitsgerichteten Applikationen können bei HEIDENHAIN ebenfalls zusätzliche Daten zu den einzelnen Produkten (Ausfallrate, Fehlermodell nach EN 61800-5-2) angefragt werden.



Messgerät mit mechanischer Ankopplung und elektrischer Schnittstelle

DRIVE-CLiQ ist eine geschützte Marke der Siemens AG.

Sichere Position
Die Sichere Position beschreibt die maximal mögliche Positionsverfälschung, ab der eine sichere Fehleraufdeckung gewährleistet wird. Der Kennwert bezieht sich auf den Positionswert im fehlerfreien Betrieb und wird in der Maßeinheit des Messgerätes angegeben. Er beeinflusst maßgeblich den Mindestabstand, der zum Schutz vor Quetschungen (z. B. Finger) gefordert ist. Die Sichere Position untergliedert sich in die Werte für das Gerät und die mechanische Ankopplung. Der Wert für das Gerät beschreibt den maximalen Positionsversatz inklusive Einfluss des Positionswertvergleichs in der Steuerung. Er beinhaltet neben Quantisierungsfehlern auch evtl. auftretende Positionsabweichungen im Messgerät. Abhängig von der Steuerung und der Applikation kann zusätzlich der Kennwert „sicherheitsrelevanter Messschritt" für die Parametrierung der Sicherheitsfunktion relevant sein. In diesen Fällen befindet sich ein entsprechender Hinweis in der Dokumentation der Steuerung.

Der Kennwert „mechanische Ankopplung" liefert Aussagen für den Fehlerfall Lösen der mechanischen Verbindung. In der Norm für elektrische Antriebe EN 61800-5-2, Tabelle D8 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 hierfür ein Fehlerausschluss benötigt. Wenn in der Betriebsanleitung der Steuerung ein Fehlerausschluss gefordert wird, dann sind die Informationen für die sichere mechanische Ankopplung zu berücksichtigen, andernfalls können sie ignoriert werden.

Bei einer reibschlüssigen Verbindung mit Fehlerausschluss muss kein zusätzlicher mechanischer Versatz für die sichere Position berücksichtigt werden. Wird der Fehlerausschluss nur über einen spielbehafteten mechanischen Anschlag erreicht, so ist dieser maximal mögliche Versatz in die sichere Position mit einzurechnen. Dies erfolgt durch Addition der Werte für das Gerät und die mechanische Ankopplung.

Wegen der Anforderungen an einen Fehlerausschluss kann es zusätzliche Einschränkungen bei den zulässigen Grenzwerten in den technischen Daten geben. Zudem erfordern Fehlerausschlüsse für das Lösen der mechanischen Ankopplung in der Regel zusätzliche Maßnahmen bei der Montage der Messgeräte oder für den Servicefall, z. B. eine Losdrehsicherung für Schrauben. Bei der Auswahl eines geeigneten Messgeräts bzw. einer Montageart müssen diese Faktoren berücksichtigt werden.

Fehlerausschluss für die Baureihen LC 100 und LC 400
Für die Messgeräte LC 100/LC 400 gibt es unterschiedliche Befestigungsmöglichkeiten, die einen Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung bieten. Die Fehlerausschlüsse gelten schnittstellenunabhängig für alle LC 4x5 / LC 4x6 und LC 1x5 / LC 1x6.

Weitere Informationen:
Für die bestimmungsgemäße Verwendung des Messgeräts sind die Angaben in den produktspezifischen Betriebsanleitungen einzuhalten.

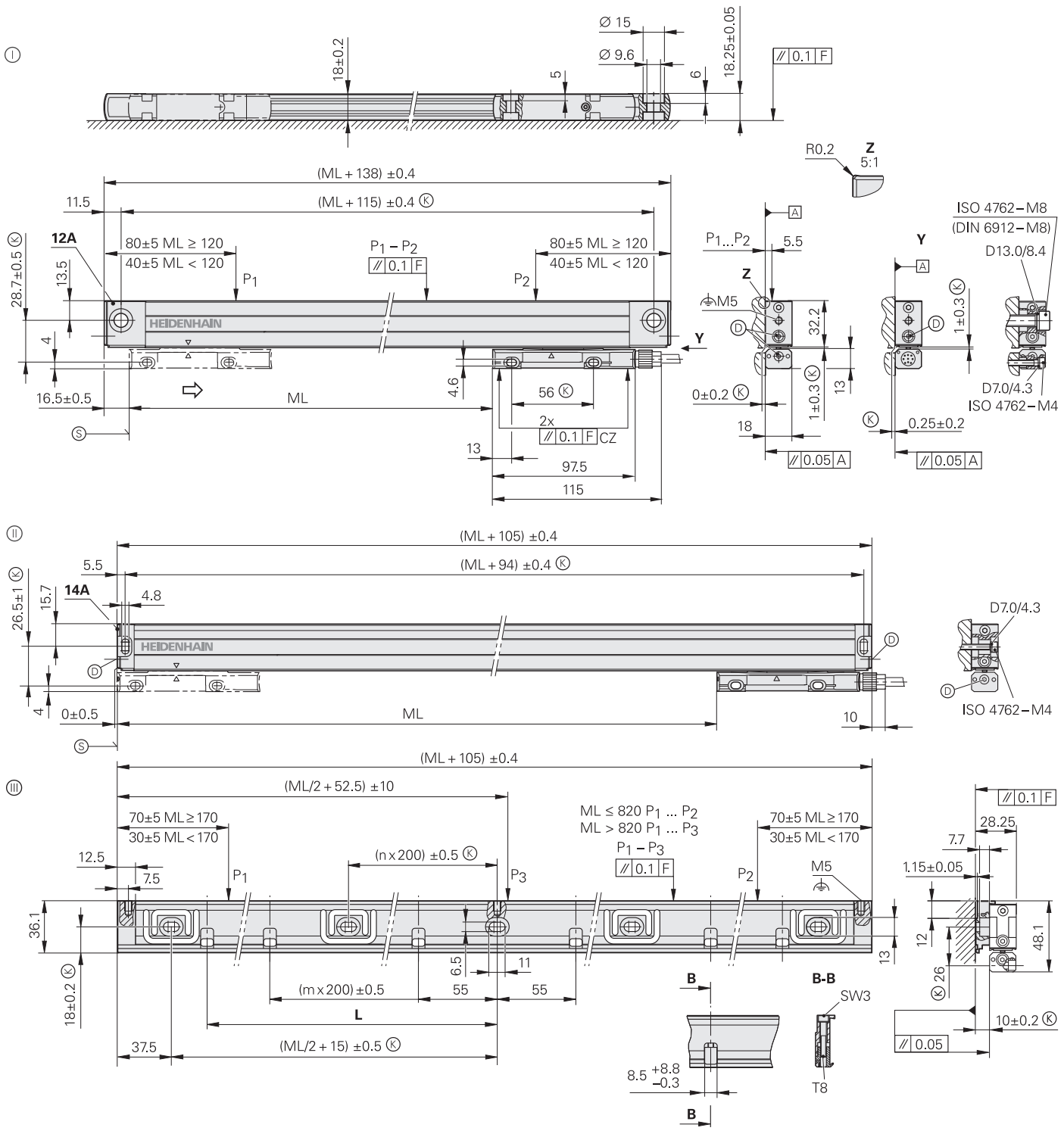
	Anbau	Befestigung[2]	Sichere Position mechanische Ankopplung[1]	Einschränkung Technische Daten
LC 1x5 LC 1x6				
Gehäuse		M6 ISO 4762 8.8/A70	±0 µm	nein
Abtasteinheit	Montagemöglichkeit I und II	M6 ISO 4762 8.8/A70	±0 µm	nein
LC 4x5 LC 4x6				
Gehäuse	Montagemöglichkeit I Endstücke 12A für M8	M8 ISO 4762 8.8/A70 M8 DIN 6912 8.8	±0 µm	nein
	Montagemöglichkeit III Montageschiene MSL 41 ID 770902-xx	M6 ISO 4762 8.8/A70	±0 µm	für Beschleunigung in Messrichtung bis 60 m/s^2
Abtasteinheit	alle Montagemöglichkeiten	M6 ISO 4762 8.8/A70	±0 µm	nein

Alle Angaben zu Schraubverbindungen beziehen sich auf eine Montagetemperatur von 15 °C bis 35 °C.
[1] Fehlerausschlüsse werden nur für die explizit genannten Anbauarten gegeben
[2] Für die Schraubverbindungen ist eine geeignete Losdrehsicherung zu verwenden (Montage/Service)

Baureihe LC 400

Absolute Längenmessgeräte mit kleinprofiligem Maßstabsgehäuse

- **Für beengte Einbauverhältnisse**



ML	70	120	170	220	270	320	370	420	470	520	570	620	670	720	770	820	920	1020	1140	1240	1340	1440	1540	1640	1740	1840	2040
L	37.5	55	75	100	115	140	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	450	500	555	610	655	710	760	810	855	910	1010

mm

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

Ⓘ = Endstück 12A; Anbau mit und ohne Montageschiene
Ⓘ = Endstück 14A; Anbau mit Montageschiene
(Bei direkter Befestigung mit M4-Schrauben eingeschränkte technische Daten)
Ⓘ = Montageschiene MSL 41
F = Maschinenführung
P = Messpunkte zum Ausrichten
Ⓚ = Kundenseitige Anschlussmaße
Ⓓ = Druckluftanschluss
Ⓢ = Beginn der Messlänge ML (= 20 mm absolut)
⇨ = Bewegungsrichtung der Abtasteinheit für steigende Positionswerte



Technische Daten	LC 415 Functional Safety	LC 415	LC 485
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient	DIADUR-Glasmaßstab mit Absolutspur und Inkrementalspur, Teilungsperiode 20 µm $\alpha_{therm} \approx 8 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$ (Montageart ①/⑩); mit Montageschiene: $\alpha_{therm} \approx 9 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$ (Montageart ⑩)		
Genauigkeitsklasse*	±3 µm, ±5 µm (typischer Interpolationsfehler ±20 nm)		
Messlänge ML* in mm	Montageschiene* oder Spannelemente* bis ML 1240 optional, ab ML 1340 notwendig 70 120 170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670 720 770 820 920 1020 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040		
Funktionale Sicherheit für Anwendungen bis	• SIL-2 nach EN 61508 (weitere Prüfgrundlage: IEC 61800-5-3) • Kategorie 3, PL d nach EN ISO 13849-1	–	
PFH (pro Achse)	≤ $15 \cdot 10^{-9}$ (bis 2000 m über NN)	–	
Sichere Position[1]	Gerät: ±550 µm (SM = 220 µm)	–	
	mechanische Ankopplung: Fehlerausschlüsse für das Lösen von Gehäuse und Abtasteinheit (Seite 21)		
Schnittstelle	EnDat 2.2		
Bestellbezeichnung	EnDat22		EnDat02
Messschritt bei ±3 µm bei ±5 µm	0,001 µm 0,010 µm		0,005 µm 0,010 µm
Taktfrequenz (Rechenzeit t_{cal})	≤ 16 MHz (≤ 5 µs)		≤ 2 MHz (≤ 5 µs)
Temperaturerfassung von Direktantrieben[2]	mit EIB 5211 oder EIB 5181		mit EIB 5281 oder EIB 5181
Inkrementalsignale	–		~ 1 V_{SS} (20 µm)
Grenzfrequenz –3 dB	–		≥ 150 kHz
Elektrischer Anschluss	separates Adapterkabel (1 m/3 m/6 m/9 m) am Montagefuß steckbar		
Kabellänge	≤ 100 m[3]		≤ 150 m[3]
Versorgungsspannung	DC 3,6 V bis 14 V		
Leistungsaufnahme (maximal)	3,6 V: ≤ 1,1 W; 14 V: ≤ 1,3 W		
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 180 m/min (max. Beschleunigung in Messrichtung ≤ 100 m/s²)		
Erforderliche Vorschubkraft	≤ 5 N		
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz bei Einwirkung auf **Schock** 11 ms	Abtasteinheit: ≤ 200 m/s² (EN 60068-2-6) Gehäuse ohne Montageschiene: ≤ 100 m/s² (EN 60068-2-6) Gehäuse mit Montageschiene, Kabelausgang rechts: ≤ 150 m/s², links: ≤ 100 m/s² (EN 60068-2-6) ≤ 300 m/s² (EN 60068-2-27)		
Arbeitstemperatur	0 °C bis 50 °C		
Schutzart EN 60529[4]	IP53 bei Anbau nach Anbauhinweisen im Prospekt; IP64 bei Sperrluft über DA 400		
Masse	Gerät: 0,2 kg + 0,55 kg/m Messlänge; Montageschiene: 0,9 kg/m		

***** Bei Bestellung bitte auswählen
1) Nach Positionswertvergleich können in der nachfolgenden Elektronik weitere Toleranzen auftreten (Hersteller der nachfolgenden Elektronik kontaktieren)
2) Abhängig vom Seriennummernindex des Messgeräts, bitte Rücksprache mit HEIDENHAIN
3) Mit HEIDENHAIN-Kabel (siehe Prospekt *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*)
4) In der Anwendung muss das LC gegen Eindringen von Festkörpern und Flüssigkeit geschützt sein

Baureihe LC 400

Absolute Längenmessgeräte mit kleinprofiligem Maßstabsgehäuse

- **Für beengte Einbauverhältnisse**

Technische Daten	LC 495 S Functional Safety	LC 495 S
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient	DIADUR-Glasmaßstab mit Absolutspur und Inkrementalspur, Teilungsperiode 20 µm $\alpha_{therm} \approx 8 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$ (Montageart ①/②); mit Montageschiene: $\alpha_{therm} \approx 9 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$ (Montageart ③)	
Genauigkeitsklasse*	±3 µm, ±5 µm (typischer Interpolationsfehler ±20 nm)	
Messlänge ML* in mm	Montageschiene* oder Spannelemente* bis ML 1240 optional, ab ML 1340 notwendig 70 120 170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670	
Funktionale Sicherheit für Anwendungen bis	• SIL-2 nach EN 61508 • Kategorie 3, PL d nach EN ISO 13849-1	–
PFH (pro Achse)	$\leq 25 \cdot 10^{-9}$ (bis 1000 m über NN)	–
Sichere Position[1]	Gerät: ±550 µm (SM = 220 µm)	–
	mechanische Ankopplung: Fehlerausschlüsse für das Lösen von Gehäuse und Abtasteinheit (Seite 21)	
Schnittstelle	DRIVE-CLiQ	
Bestellbezeichnung	DQ01	
Messschritt bei ±3 µm bei ±5 µm	 0,001 µm 0,010 µm	
Taktfrequenz (Rechenzeit t_{cal})	–	
Temperaturerfassung von Direktantrieben[2]	–	
Elektrischer Anschluss	separates Adapterkabel (1 m/3 m/6 m/9 m) am Montagefuß steckbar	
Kabellänge	≤ 30 m[3]	
Versorgungsspannung	DC 10 V bis 28,8 V	
Leistungsaufnahme (maximal)	10 V: ≤ 1,5 W; 28,8 V: ≤ 1,7 W	
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 180 m/min (max. Beschleunigung in Messrichtung ≤ 100 m/s²)	
Erforderliche Vorschubkraft	≤ 5 N	
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz bei Einwirkung auf **Schock** 11 ms	Abtasteinheit: ≤ 200 m/s² (EN 60068-2-6) Gehäuse ohne Montageschiene: ≤ 100 m/s² (EN 60068-2-6) Gehäuse mit Montageschiene, Kabelausgang rechts: ≤ 150 m/s², links: ≤ 100 m/s² (EN 60068-2-6) ≤ 300 m/s² (EN 60068-2-27)	
Arbeitstemperatur	0 °C bis 50 °C	
Schutzart EN 60529[4]	IP53 bei Anbau nach Anbauhinweisen im Prospekt; IP64 bei Sperrluft über DA 400	
Masse	Gerät: 0,2 kg + 0,55 kg/m Messlänge; Montageschiene: 0,9 kg/m	

***** Bei Bestellung bitte auswählen

[1] Nach Positionswertvergleich können in der nachfolgenden Elektronik weitere Toleranzen auftreten (Hersteller der nachfolgenden Elektronik kontaktieren)

[2] Abhängig vom Seriennummernindex des Messgeräts, bitte Rücksprache mit HEIDENHAIN

[3] Größere Kabellängen auf Anfrage

[4] In der Anwendung muss das LC gegen Eindringen von Festkörpern und Flüssigkeit geschützt sein

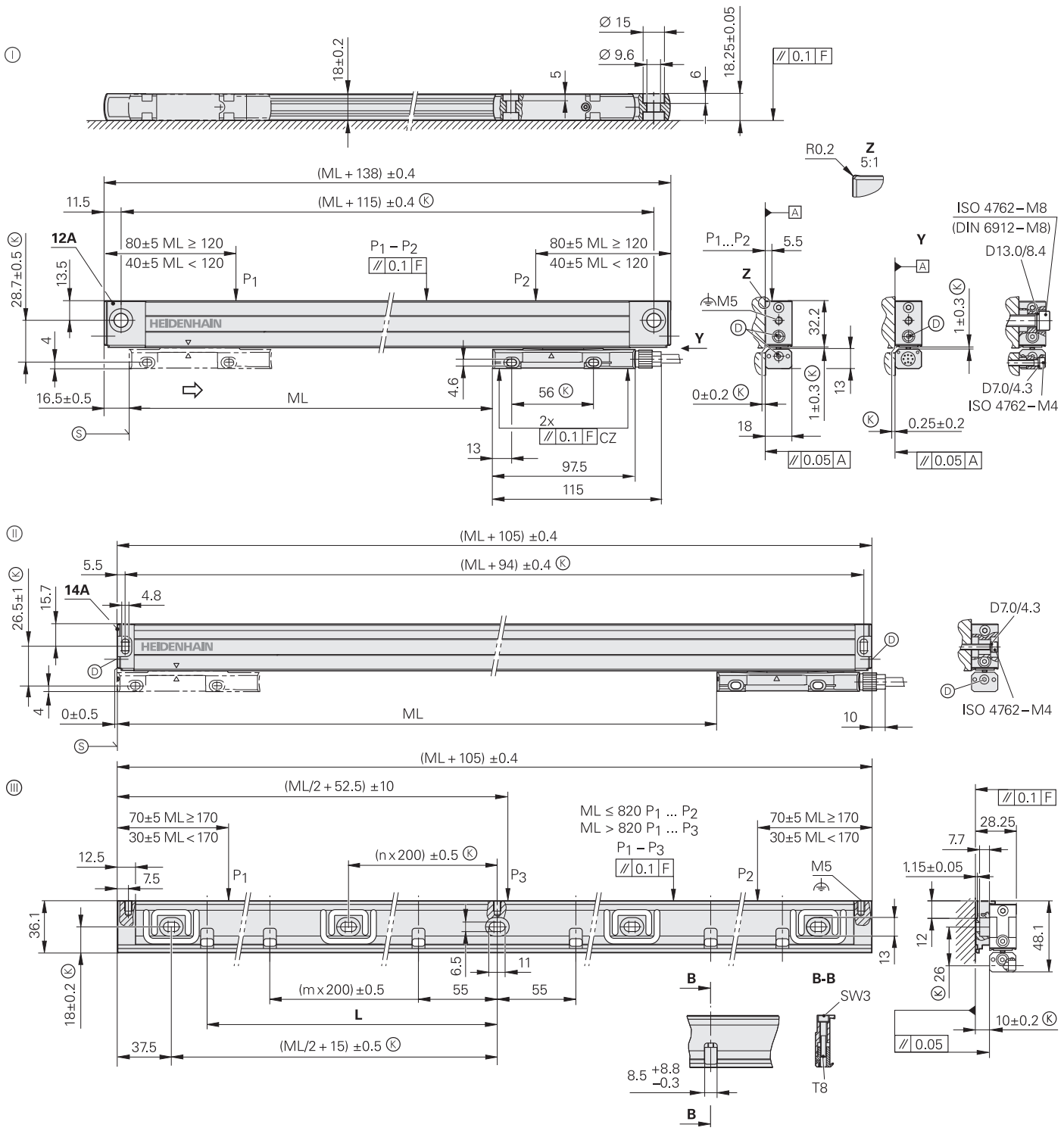


	LC 495 F	LC 495 M	LC 495 P
	720 770 820 920 1020 1140	1240 1340 1440 1540 1640 1740	1840 2040
	Fanuc Serial Interface/αi Interface	Mitsubishi high speed interface	Panasonic Serial Interface
	Fanuc05	Mit03-04	Pana01
	αi Interface/α Interface 0,00125 µm/0,010 µm 0,0125 µm/0,050 µm	0,001 µm 0,010 µm	
	mit EIB 5211	–	
	≤ 50 m	≤ 30 m	≤ 50 m
	DC 3,6 V bis 14 V		
	3,6 V: ≤ 1,1 W; 14 V: ≤ 1,3 W		

Baureihe LC 400 (TRUE IMAGE TECHNOLOGY)

Absolute Längenmessgeräte mit kleinprofiligem Maßstabsgehäuse

- **Für beengte Einbauverhältnisse**



ML	70	120	170	220	270	320	370	420	470	520	570	620	670	720	770	820	920	1020	1140	1240	1340	1440	1540	1640	1740	1840	2040
L	37.5	55	75	100	115	140	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	450	500	555	610	655	710	760	810	855	910	1010

mm

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

Ⓘ = Endstück 12A; Anbau mit und ohne Montageschiene
Ⓘⓘ = Endstück 14A; Anbau mit Montageschiene
(Bei direkter Befestigung mit M4-Schrauben eingeschränkte technische Daten)
Ⓘⓘⓘ = Montageschiene MSL 41
F = Maschinenführung
P = Messpunkte zum Ausrichten
Ⓚ = Kundenseitige Anschlussmaße
Ⓓ = Druckluftanschluss mit integrierter Drossel
Ⓢ = Beginn der Messlänge ML (= 20 mm absolut)
⇨ = Bewegungsrichtung der Abtasteinheit für steigende Positionswerte



Technische Daten	LC 416 Functional Safety	LC 496 S Functional Safety
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient	DIADUR-Glasmaßstab mit Absolutspur und Inkrementalspur, Teilungsperiode 27,5 µm $\alpha_{therm} \approx 8 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$ (Montageart ①/⑩); mit Montageschiene: $\alpha_{therm} \approx 9 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$ (Montageart ⑩)	
Genauigkeitsklasse	±3 µm, ±5 µm (typischer Interpolationsfehler ±30 nm)	
Messlänge ML* in mm	Montageschiene* oder Spannelemente* bis ML 1240 optional, ab ML 1340 notwendig 70 120 170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670 720 770 820 920 1020 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040	
Funktionale Sicherheit für Anwendungen bis	• SIL-2 nach EN 61508 (weitere Prüfgrundlage: IEC 61800-5-3) • Kategorie 3, PL d nach EN ISO 13849-1	
PFH (pro Achse)	≤ $20 \cdot 10^{-9}$ (bis 2000 m über NN)	≤ $30 \cdot 10^{-9}$ (bis 1000 m über NN)
Sichere Position[1]	Gerät: ±4000 µm (SM = 220 µm)	
	mechanische Ankopplung: Fehlerausschlüsse für das Lösen von Gehäuse und Abtasteinheit (siehe *Funktionale Sicherheit*)	
Schnittstelle	EnDat 2.2	DRIVE-CLiQ
Bestellbezeichnung	EnDat22	DQ01
Messschritt bei ±3 µm bei ±5 µm	0,001 µm 0,010 µm	
Taktfrequenz (Rechenzeit t_{cal})	≤ 16 MHz (≤ 5 µs)	–
Temperaturerfassung von Direktantrieben	mit EIB 5211 oder EIB 5181	–
Elektrischer Anschluss	separates Adapterkabel (1 m/3 m/6 m/9 m) am Montagefuß beidseitig steckbar	
Kabellänge	≤ 100 m[2]	≤ 30 m[3]
Versorgungsspannung	DC 3,6 V bis 14 V	DC 10 V bis 28,8 V
Leistungsaufnahme (maximal)	3,6 V: ≤ 1,1 W; 14 V: ≤ 1,3 W	10 V: ≤ 1,5 W; 28,8 V: ≤ 1,7 W
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 180 m/min (max. Beschleunigung in Messrichtung ≤ 100 m/s²)	
Erforderliche Vorschubkraft	≤ 5 N	
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz bei Einwirkung auf **Schock** 11 ms	Abtasteinheit: ≤ 200 m/s² (EN 60068-2-6) Gehäuse ohne Montageschiene: ≤ 100 m/s² (EN 60068-2-6) Gehäuse mit Montageschiene, Kabelausgang rechts: ≤ 150 m/s², links: ≤ 100 m/s² (EN 60068-2-6) ≤ 300 m/s² (EN 60068-2-27)	
Arbeitstemperatur	0 °C bis 50 °C	
Schutzart EN 60529[4]	IP54 bei Anbau nach Anbauhinweisen im Prospekt; IP64 bei Sperrluft (Lufteingangsklasse [3:4:2] nach ISO 8573-1:2010)	
Masse	Gerät: 0,2 kg + 0,55 kg/m Messlänge; Montageschiene: 0,9 kg/m	

Aufgrund der optimierten Abtastung sind die Geräte mit nur einem Dichtlippenpaar ausgestattet.

* Bei Bestellung bitte auswählen
1) Nach Positionswertvergleich können in der nachfolgenden Elektronik weitere Toleranzen auftreten (Hersteller der nachfolgenden Elektronik kontaktieren)
2) Mit HEIDENHAIN-Kabel (siehe Prospekt *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*)
3) Größere Kabellängen auf Anfrage
4) In der Anwendung muss das LC gegen Eindringen von Festkörpern geschützt sein.
Zudem ist der Verschmutzungsgrad 3 in der Mikro-Umgebung einzuhalten (siehe EN 60664-1).

Baureihe LC 400 (TRUE IMAGE TECHNOLOGY)

Absolute Längenmessgeräte mit kleinprofiligem Maßstabsgehäuse

- **Für beengte Einbauverhältnisse**

Technische Daten	**LC 496 F**
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient	DIADUR-Glasmaßstab mit Absolutspur und Inkrementalspur, Teilungsperiode 27,5 µm $\alpha_{therm} \approx 8 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$ (Montageart ①/②); mit Montageschiene: $\alpha_{therm} \approx 9 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$ (Montageart ③)
Genauigkeitsklasse	±3 µm, ±5 µm (typischer Interpolationsfehler ±30 nm)
Messlänge ML* in mm	Montageschiene* oder Spannelemente* bis ML 1240 optional, ab ML 1340 notwendig 70 120 170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670
Funktionale Sicherheit für Anwendungen bis	–
PFH (pro Achse)	–
Sichere Position	–
	mechanische Ankopplung: Fehlerausschlüsse für das Lösen von Gehäuse und Abtasteinheit (siehe *Funktionale Sicherheit*)
Schnittstelle	Fanuc Serial Interface/αi Interface
Bestellbezeichnung	Fanuc05
Messschritt bei ±3 µm bei ±5 µm	αi Interface/α Interface 0,00125 µm/0,010 µm 0,0125 µm/0,050 µm
Taktfrequenz (Rechenzeit t_{cal})	–
Temperaturerfassung von Direktantrieben	–
Elektrischer Anschluss	separates Adapterkabel (1 m/3 m/6 m/9 m) am Montagefuß steckbar
Kabellänge	≤ 50 m
Versorgungsspannung	DC 3,6 V bis 14 V
Leistungsaufnahme (maximal)	3,6 V: ≤ 1,1 W; 14 V: ≤ 1,3 W
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 180 m/min (max. Beschleunigung in Messrichtung ≤ 100 m/s²)
Erforderliche Vorschubkraft	≤ 5 N
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz bei Einwirkung auf **Schock** 11 ms	Abtasteinheit: ≤ 200 m/s² (EN 60068-2-6) Gehäuse ohne Montageschiene: ≤ 100 m/s² (EN 60068-2-6) Gehäuse mit Montageschiene, Kabelausgang rechts: ≤ 150 m/s², links: ≤ 100 m/s² (EN 60068-2-6) ≤ 300 m/s² (EN 60068-2-27)
Arbeitstemperatur	0 °C bis 50 °C
Schutzart EN 60529[2)]	IP54 bei Anbau nach Anbauhinweisen im Prospekt; IP64 bei Sperrluft (Lufteingangsklasse [3:4:2] nach ISO 8573-1:2010)
Masse	Gerät: 0,2 kg + 0,55 kg/m Messlänge; Montageschiene: 0,9 kg/m

* Bei Bestellung bitte auswählen

[1)] Mit HEIDENHAIN-Kabel (siehe Prospekt *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*)

[2)] In der Anwendung muss das LC gegen Eindringen von Festkörpern geschützt sein.
Zudem ist der Verschmutzungsgrad 3 in der Mikro-Umgebung einzuhalten (siehe EN 60664-1).

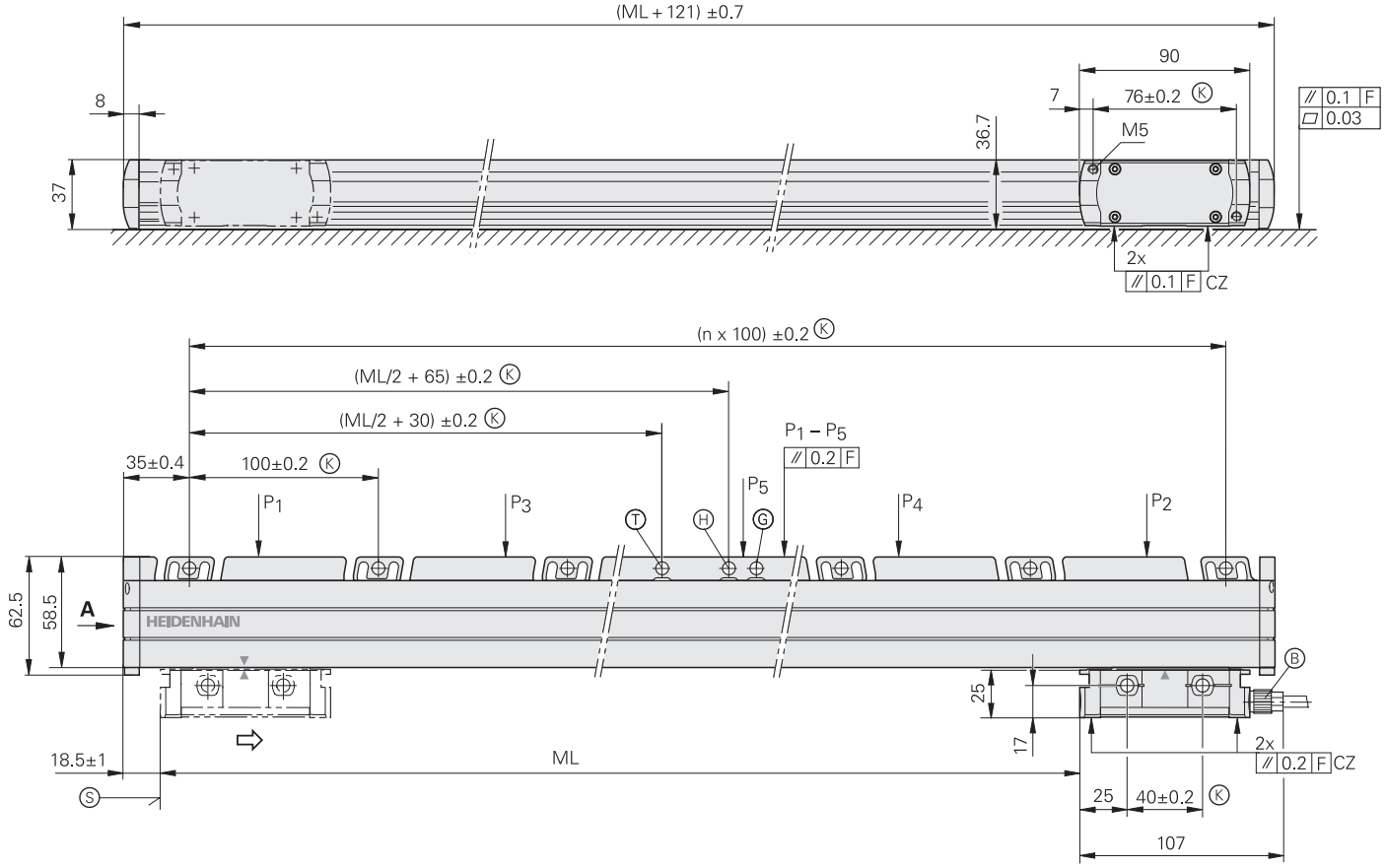


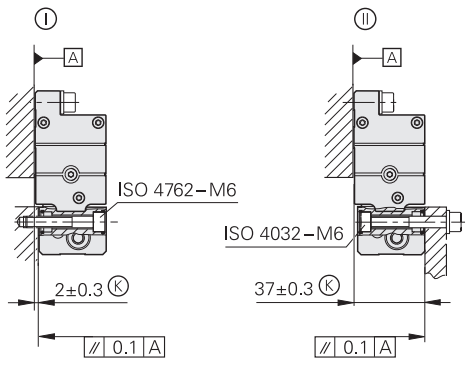
	LC 496 M
	720 770 820 920 1020 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040
	Mitsubishi high speed interface
	Mit03-04
	0,001 µm 0,010 µm
	–
	–
	≤ 30 m

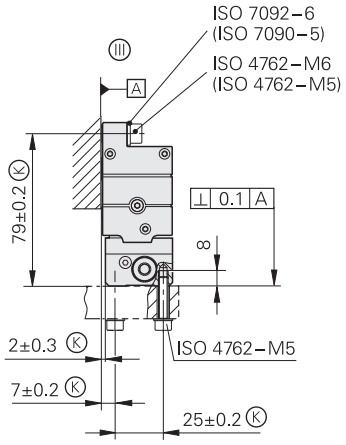
Baureihe LC 100

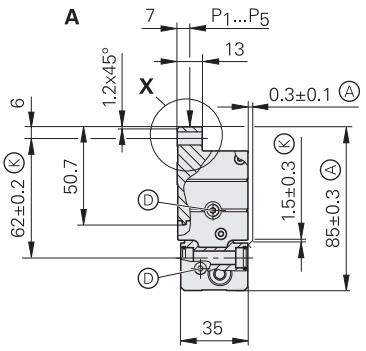
Absolute Längenmessgeräte mit großprofiligem Maßstabsgehäuse

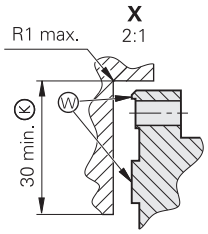
- **Hohe Vibrationsfestigkeit**
- **Liegender Anbau möglich**
- **Hohe Zuverlässigkeit durch Doppeldichtlippen**











mm

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

Ⅰ, Ⅱ,
Ⅲ = Montagemöglichkeiten
F = Maschinenführung
P = Messpunkte zum Ausrichten
Ⓚ = Kundenseitige Anschlussmaße
Ⓐ = Alternatives kundenseitiges Anschlussmaß
Ⓑ = Kabelanschluss beidseitig verwendbar
Ⓓ = Druckluftanschluss beidseitig verwendbar
Ⓣ = Mechanischer Fixpunkt, bevorzugt zu verwenden
Ⓗ = Mechanischer Fixpunkt kompatibel zu Vorgängergerät
Ⓖ = Mechanischer Fixpunkt, im 100 mm Raster
Ⓢ = Beginn der Messlänge ML (= 20 mm absolut)
Ⓦ = Anlageflächen
⇨ = Bewegungsrichtung der Abtasteinheit für steigende Positionswerte



Technische Daten	LC 115 Functional Safety	LC 115	LC 185
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient	DIADUR-Glasmaßstab mit Absolutspur und Inkrementalspur, Teilungsperiode 20 µm $\alpha_{therm} \approx 8 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$		
Genauigkeitsklasse*	±3 µm bis Messlänge 3040 mm; ±5 µm (typischer Interpolationsfehler ±20 nm)		
Messlänge ML* in mm	140 240 340 440 540 640 740 840 940 1040 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040 3240 3440 3640 3840 4040 4240		
Funktionale Sicherheit für Anwendungen bis	• SIL-2 nach EN 61508 (weitere Prüfgrundlage: IEC 61800-5-3) • Kategorie 3, PL d nach EN ISO 13849-1:2015	–	
PFH (pro Achse)	≤ $15 \cdot 10^{-9}$; ML > 3040 mm: ≤ $25 \cdot 10^{-9}$ (bis 2000 m über NN)	–	
Sichere Position[1]	Gerät: ±550 µm; ML > 3040 mm: ±2050 µm (SM = 220 µm)	–	
	mechanische Ankopplung: Fehlerausschlüsse für das Lösen von Gehäuse und Abtasteinheit (Seite 21)		
Schnittstelle	EnDat 2.2		
Bestellbezeichnung	EnDat22		EnDat02
Messschritt bei ±3 µm bei ±5 µm	0,001 µm 0,010 µm		0,005 µm 0,010 µm
Taktfrequenz (Rechenzeit t_{cal})	≤ 16 MHz (≤ 5 µs)		≤ 2 MHz (≤ 5 µs)
Temperaturerfassung von Direktantrieben[2]	mit EIB 5211 oder EIB 5181		mit EIB 5281 oder EIB 5181
Inkrementalsignale	–		~ 1 V_{SS} (20 µm)
Grenzfrequenz –3 dB	–		≥ 150 kHz
Elektrischer Anschluss	separates Adapterkabel (1 m/3 m/6 m/9 m) am Montagefuß beidseitig steckbar		
Kabellänge	≤ 100 m[3]		≤ 150 m[3]
Versorgungsspannung	DC 3,6 V bis 14 V		
Leistungsaufnahme (maximal)	3,6 V: ≤ 1,1 W; 14 V: ≤ 1,3 W		
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 180 m/min (max. Beschleunigung in Messrichtung ≤ 100 m/s^2)		
Erforderliche Vorschubkraft	≤ 4 N		
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz bei Einwirkung auf **Schock** 11 ms	Gehäuse: ≤ 200 m/s^2 (EN 60068-2-6) Abtasteinheit: ≤ 200 m/s^2 (EN 60068-2-6) ≤ 300 m/s^2 (EN 60068-2-27)		
Arbeitstemperatur	0 °C bis 50 °C		
Schutzart EN 60529[4]	IP53 bei Anbau nach Anbauhinweisen im Prospekt; IP64 bei Sperrluft über DA 400		
Masse	0,55 kg + 2,9 kg/m Messlänge		

***** Bei Bestellung bitte auswählen; [1] Nach Positionswertvergleich können in der nachfolgenden Elektronik weitere Toleranzen auftreten (Hersteller der nachfolgenden Elektronik kontaktieren); [2] Abhängig vom Seriennummernindex des Messgeräts, bitte Rücksprache mit HEIDENHAIN; [3] Mit HEIDENHAIN-Kabel (siehe Prospekt *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*); [4] In der Anwendung muss das LC gegen Eindringen von Festkörpern und Flüssigkeit geschützt sein

Baureihe LC 100

Absolute Längenmessgeräte mit großprofiligem Maßstabsgehäuse

- **Hohe Vibrationsfestigkeit**
- **Liegender Anbau möglich**
- **Hohe Zuverlässigkeit durch Doppeldichtlippen**

Technische Daten	**LC 195 S** Functional Safety	**LC 195 S**
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient	DIADUR-Glasmaßstab mit Absolutspur und Inkrementalspur, Teilungsperiode 20 µm $\alpha_{therm} \approx 8 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$	
Genauigkeitsklasse*	±3 µm bis Messlänge 3040 mm; ±5 µm (typischer Interpolationsfehler ±20 nm)	
Messlänge ML* in mm	140 240 340 440 540 640 740 840 940 1040 1140 1240 1340	
Funktionale Sicherheit für Anwendungen bis	• SIL-2 nach EN 61508 • Kategorie 3, PL d nach EN ISO 13849-1:2015	–
PFH (pro Achse)	$\leq 25 \cdot 10^{-9}$; ML > 3040 mm: $\leq 40 \cdot 10^{-9}$ (bis 1000 m über NN)	–
Sichere Position[1]	Gerät: ±550 µm; ML > 3040 mm: ±2050 µm (SM = 220 µm)	–
	mechanische Ankopplung: Fehlerausschlüsse für das Lösen von Gehäuse und Abtasteinheit (Seite 21)	
Schnittstelle	DRIVE-CLiQ	
Bestellbezeichnung	DQ01	
Messschritt bei ±3 µm bei ±5 µm	 0,001 µm 0,010 µm	
Taktfrequenz (Rechenzeit t_{cal})	–	
Temperaturerfassung von Direktantrieben[2]	–	
Elektrischer Anschluss	separates Adapterkabel (1 m/3 m/6 m/9 m) am Montagefuß beidseitig steckbar	
Kabellänge	≤ 30 m[3]	
Versorgungsspannung	DC 10 V bis 28,8 V	
Leistungsaufnahme (maximal)	10 V: ≤ 1,5 W; 28,8 V: ≤ 1,7 W	
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 180 m/min (max. Beschleunigung ≤ 100 m/s²)	
Erforderliche Vorschubkraft	≤ 4 N	
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz bei Einwirkung auf **Schock** 11 ms	Gehäuse: ≤ 200 m/s² (EN 60068-2-6) Abtasteinheit: ≤ 200 m/s² (EN 60068-2-6) ≤ 300 m/s² (EN 60068-2-27)	
Arbeitstemperatur	0 °C bis 50 °C	
Schutzart EN 60529[4]	IP53 bei Anbau nach Anbauhinweisen im Prospekt; IP64 bei Sperrluft über DA 400	
Masse	0,55 kg + 2,9 kg/m Messlänge	

***** Bei Bestellung bitte auswählen

[1] Nach Positionswertvergleich können in der nachfolgenden Elektronik weitere Toleranzen auftreten (Hersteller der nachfolgenden Elektronik kontaktieren)

[2] Abhängig vom Seriennummernindex des Messgeräts, bitte Rücksprache mit HEIDENHAIN

[3] Größere Kabellängen auf Anfrage

[4] In der Anwendung muss das LC gegen Eindringen von Festkörpern und Flüssigkeit geschützt sein

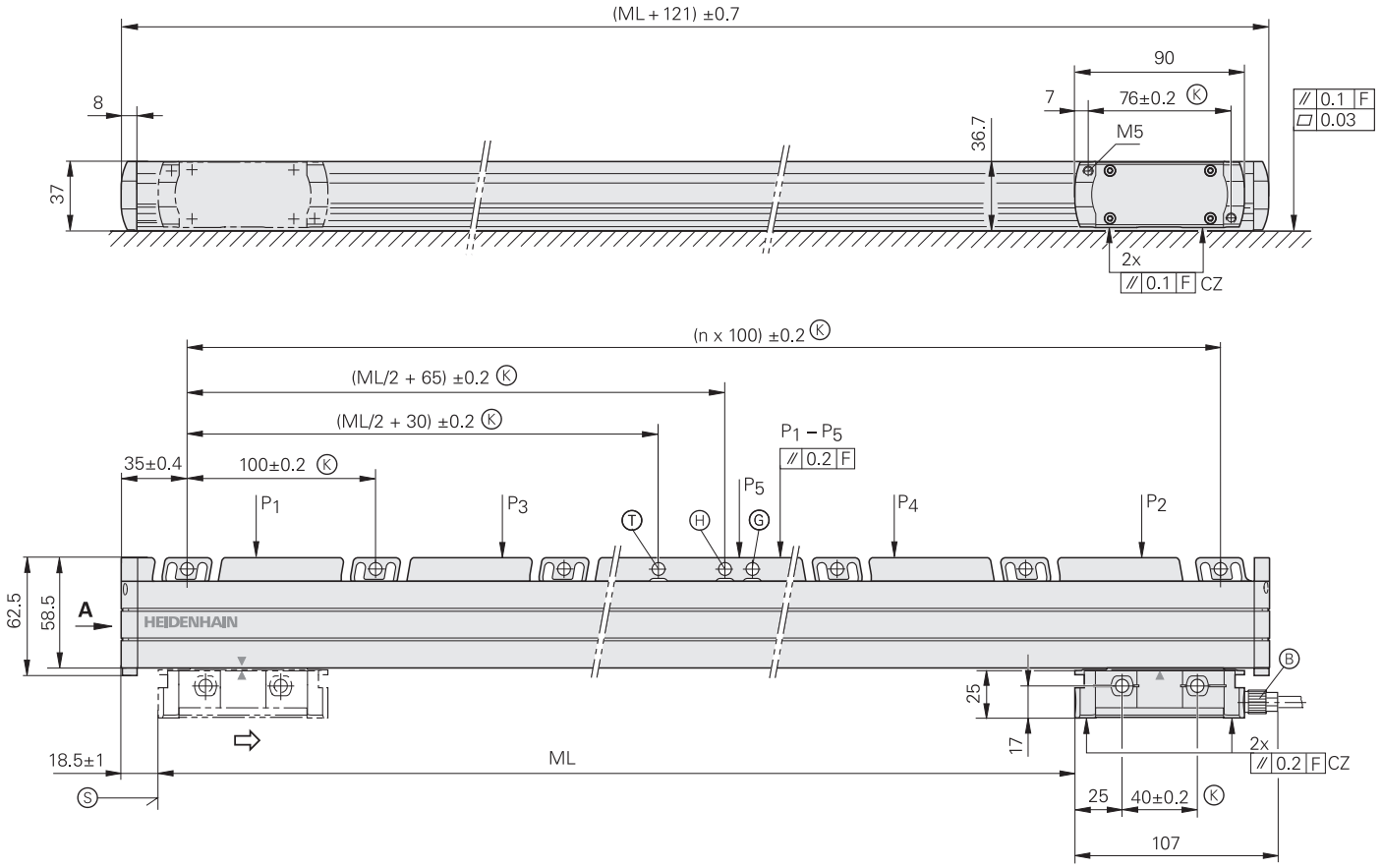


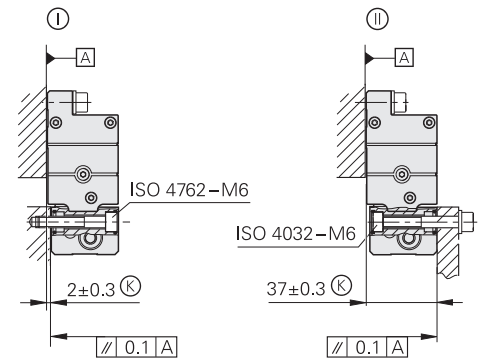
	LC 195 F	LC 195 M	LC 195 P
		±3 µm bis Messlänge 2040 mm; ±5 µm (typischer Interpolationsfehler ±20 nm)	±3 µm bis Messlänge 3040 mm; ±5 µm (typischer Interpolationsfehler ±20 nm)
	1440 1540 1640 1740 1840 2040	2240 2440 2640 2840 3040 3240	3440 3640 3840 4040 4240
	Fanuc Serial Interface/αi Interface	Mitsubishi high speed interface	Panasonic Serial Interface
	Fanuc05	Mit03-04	Pana01
	αi Interface/α Interface 0,00125 µm/0,010 µm 0,0125 µm/0,050 µm	0,001 µm 0,010 µm	
	mit EIB 5211	–	
	≤ 50 m	≤ 30 m	≤ 50 m
	DC 3,6 V bis 14 V		
	3,6 V: ≤ 1,1 W; 14 V: ≤ 1,3 W		

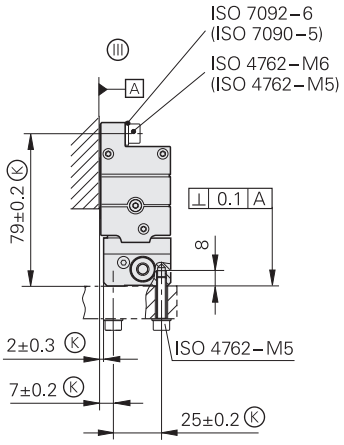
Baureihe LC 100 (TRUE IMAGE TECHNOLOGY)

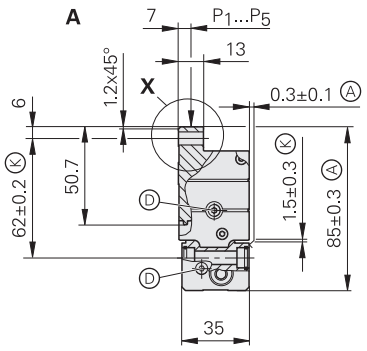
Absolute Längenmessgeräte mit großprofiligem Maßstabsgehäuse

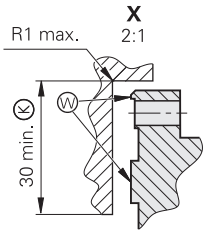
- **Hohe Vibrationsfestigkeit**
- **Liegender Anbau möglich**











mm

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

Ⓘ, Ⓘ,
Ⓘ = Montagemöglichkeiten
F = Maschinenführung
P = Messpunkte zum Ausrichten
Ⓚ = Kundenseitige Anschlussmaße
Ⓐ = Alternatives kundenseitiges Anschlussmaß
Ⓑ = Kabelanschluss beidseitig verwendbar
Ⓓ = Druckluftanschluss mit integrierter Drossel, beidseitig verwendbar
Ⓣ = Mechanischer Fixpunkt, bevorzugt zu verwenden
Ⓗ = Mechanischer Fixpunkt kompatibel zu Vorgängergerät
Ⓖ = Mechanischer Fixpunkt, im 100 mm Raster
Ⓢ = Beginn der Messlänge ML (= 20 mm absolut)
Ⓦ = Anlageflächen
⇨ = Bewegungsrichtung der Abtasteinheit für steigende Positionswerte



Technische Daten	LC 116 Functional Safety	LC 196 S Functional Safety
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient	DIADUR-Glasmaßstab mit Absolutspur und Inkrementalspur, Teilungsperiode 27,5 µm $\alpha_{therm} \approx 8 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$	
Genauigkeitsklasse	±3 µm bis Messlänge 3040 mm; ±5 µm (typischer Interpolationsfehler ±30 nm)	
Messlänge ML* in mm	140 240 340 440 540 640 740 840 940 1040 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040 3240 3440 3640 3840 4040 4240	
Funktionale Sicherheit für Anwendungen bis	• SIL-2 nach EN 61508 (weitere Prüfgrundlage: IEC 61800-5-3) • Kategorie 3, PL d nach EN ISO 13849-1	
PFH (pro Achse)	$\leq 20 \cdot 10^{-9}$; ML > 3040 mm: $\leq 30 \cdot 10^{-9}$ (bis 2000 m über NN)	$\leq 30 \cdot 10^{-9}$; ML > 3040 mm: $\leq 40 \cdot 10^{-9}$ (bis 1000 m über NN)
Sichere Position[1]	Gerät: ±4000 µm; ML > 3040 mm: ±5000 µm (SM = 220 µm)	
	mechanische Ankopplung: Fehlerausschlüsse für das Lösen von Gehäuse und Abtasteinheit (siehe *Funktionale Sicherheit*)	
Schnittstelle	EnDat 2.2	DRIVE-CLiQ
Bestellbezeichnung	EnDat22	DQ01
Messschritt bei ±3 µm bei ±5 µm	0,001 µm 0,010 µm	
Taktfrequenz (Rechenzeit t_{cal})	≤ 16 MHz (≤ 5 µs)	–
Temperaturerfassung von Direktantrieben	mit EIB 5211 oder EIB 5181	–
Elektrischer Anschluss	separates Adapterkabel (1 m/3 m/6 m/9 m) am Montagefuß beidseitig steckbar	
Kabellänge	≤ 100 m[2]	≤ 30 m[3]
Versorgungsspannung	DC 3,6 V bis 14 V	DC 10 V bis 28,8 V
Leistungsaufnahme (maximal)	3,6 V: ≤ 1,1 W; 14 V: ≤ 1,3 W	10 V: ≤ 1,5 W; 28,8 V: ≤ 1,7 W
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 180 m/min (max. Beschleunigung in Messrichtung ≤ 100 m/s²)	
Erforderliche Vorschubkraft	≤ 4 N	
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz bei Einwirkung auf **Schock** 11 ms	Gehäuse: ≤ 200 m/s² (EN 60068-2-6) Abtasteinheit: ≤ 200 m/s² (EN 60068-2-6) ≤ 300 m/s² (EN 60068-2-27)	
Arbeitstemperatur	0 °C bis 50 °C	
Schutzart EN 60529[4]	IP54 bei Anbau nach Anbauhinweisen im Prospekt; IP64 bei Sperrluft (Lufteingangsklasse [3:4:2] nach ISO 8573-1:2010)	
Masse	0,55 kg + 2,9 kg/m Messlänge	

Aufgrund der optimierten Abtastung sind die Geräte mit nur einem Dichtlippenpaar ausgestattet.

* Bei Bestellung bitte auswählen

1) Nach Positionswertvergleich können in der nachfolgenden Elektronik weitere Toleranzen auftreten (Hersteller der nachfolgenden Elektronik kontaktieren)

2) Mit HEIDENHAIN-Kabel (siehe Prospekt *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*)

3) Größere Kabellängen auf Anfrage

4) In der Anwendung muss das LC gegen Eindringen von Festkörpern geschützt sein.
Zudem ist der Verschmutzungsgrad 3 in der Mikro-Umgebung einzuhalten (siehe EN 60664-1).

Baureihe LC 100 (TRUE IMAGE TECHNOLOGY)

Absolute Längenmessgeräte mit großprofiligem Maßstabsgehäuse

- **Hohe Vibrationsfestigkeit**
- **Liegender Anbau möglich**

Technische Daten	**LC 196 F**
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient	DIADUR-Glasmaßstab mit Absolutspur und Inkrementalspur, Teilungsperiode 27,5 µm $\alpha_{therm} \approx 8 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$
Genauigkeitsklasse	±3 µm bis Messlänge 3040 mm (LC 196 M: bis 2040 mm); ±5 µm (typischer Interpolationsfehler ±30 nm)
Messlänge ML* in mm	140 240 340 440 540 640 740 840 940 1040 1140 1240 1340
Funktionale Sicherheit für Anwendungen bis	–
PFH (pro Achse)	–
Sichere Position	–
	mechanische Ankopplung: Fehlerausschlüsse für das Lösen von Gehäuse und Abtasteinheit (siehe *Funktionale Sicherheit*)
Schnittstelle	Fanuc Serial Interface/αi Interface
Bestellbezeichnung	Fanuc05
Messschritt bei ±3 µm bei ±5 µm	αi Interface/α Interface 0,00125 µm/0,010 µm 0,0125 µm/0,050 µm
Taktfrequenz (Rechenzeit t_{cal})	–
Temperaturerfassung von Direktantrieben	–
Elektrischer Anschluss	separates Adapterkabel (1 m/3 m/6 m/9 m) am Montagefuß beidseitig steckbar
Kabellänge	≤ 50 m
Versorgungsspannung	DC 3,6 V bis 14 V
Leistungsaufnahme (maximal)	3,6 V: ≤ 1,1 W; 14 V: ≤ 1,3 W
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 180 m/min (max. Beschleunigung in Messrichtung ≤ 100 m/s²)
Erforderliche Vorschubkraft	≤ 4 N
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz bei Einwirkung auf **Schock** 11 ms	Gehäuse: ≤ 200 m/s² (EN 60068-2-6) Abtasteinheit: ≤ 200 m/s² (EN 60068-2-6) ≤ 300 m/s² (EN 60068-2-27)
Arbeitstemperatur	0 °C bis 50 °C
Schutzart EN 60529[2)]	IP54 bei Anbau nach Anbauhinweisen im Prospekt; IP64 bei Sperrluft (Lufteingangsklasse [3:4:2] nach ISO 8573-1:2010)
Masse	0,55 kg + 2,9 kg/m Messlänge

Aufgrund der optimierten Abtastung sind die Geräte mit nur einem Dichtlippenpaar ausgestattet.

* Bei Bestellung bitte auswählen
[1)] Mit HEIDENHAIN-Kabel (siehe Prospekt *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*)
[2)] In der Anwendung muss das LC gegen Eindringen von Festkörpern geschützt sein.
Zudem ist der Verschmutzungsgrad 3 in der Mikro-Umgebung einzuhalten (siehe EN 60664-1).

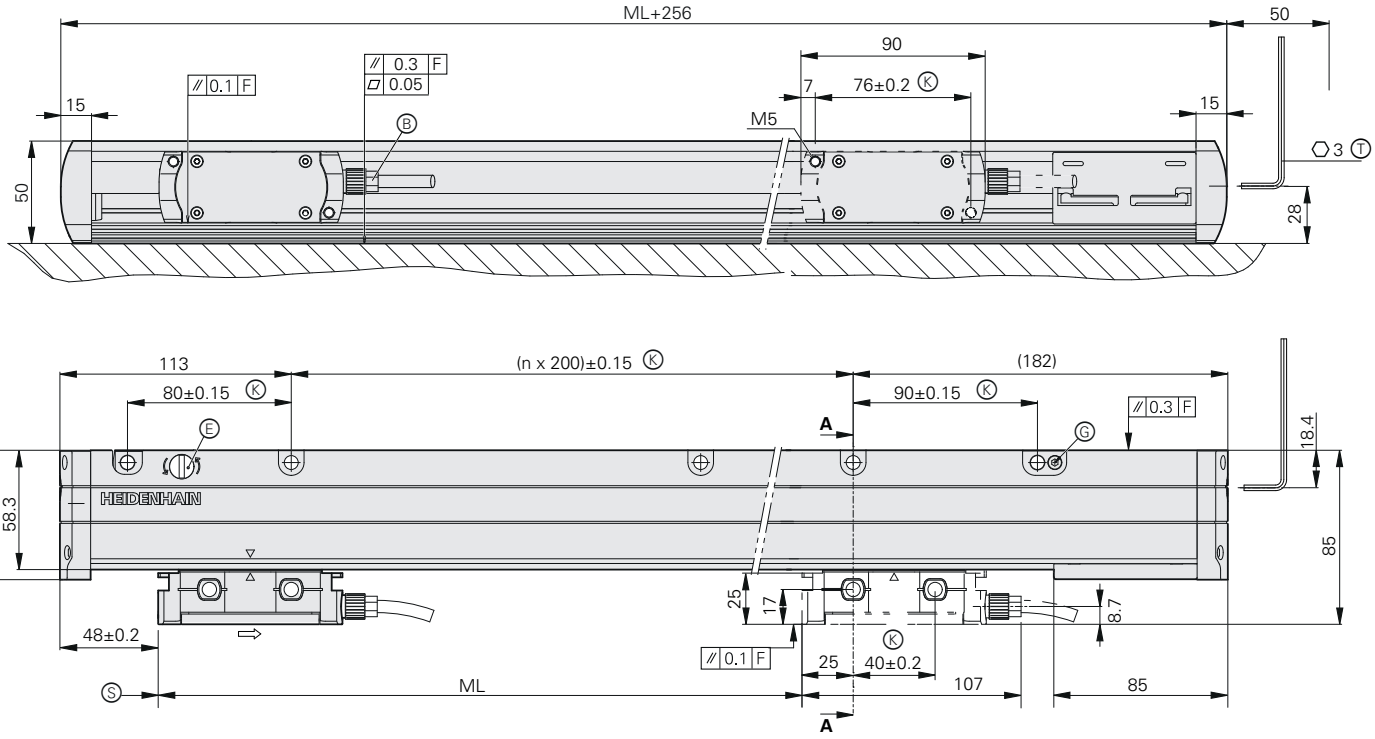


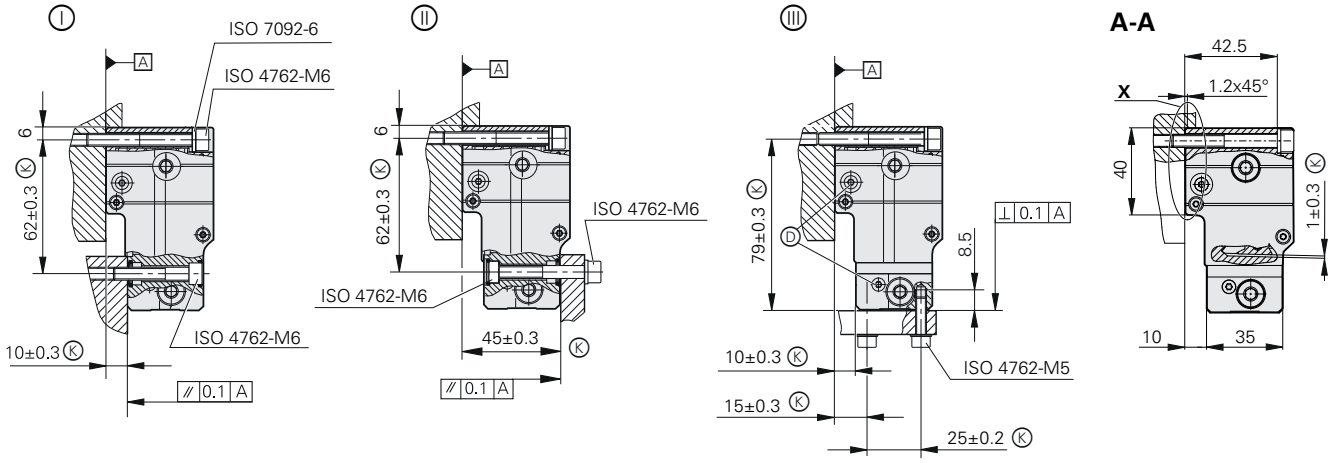
	LC 196 M
	1440 1540 1640 1740 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040 3240 3440 3640 3840 4040 4240
	Mitsubishi high speed interface
	Mit03-04
	0,001 µm 0,010 µm
	–
	–
	≤ 30 m

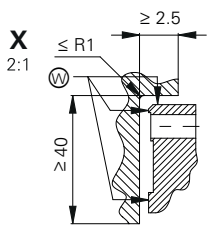
Baureihe LC 200 (einteilig)

Absolute Längenmessgeräte mit großprofiligem Maßstabsgehäuse

- **Messlänge bis 4240 mm**
- **Liegender Anbau möglich**
- **Thermisches Verhalten durch unterschiedliche Montagemöglichkeiten beeinflussbar**



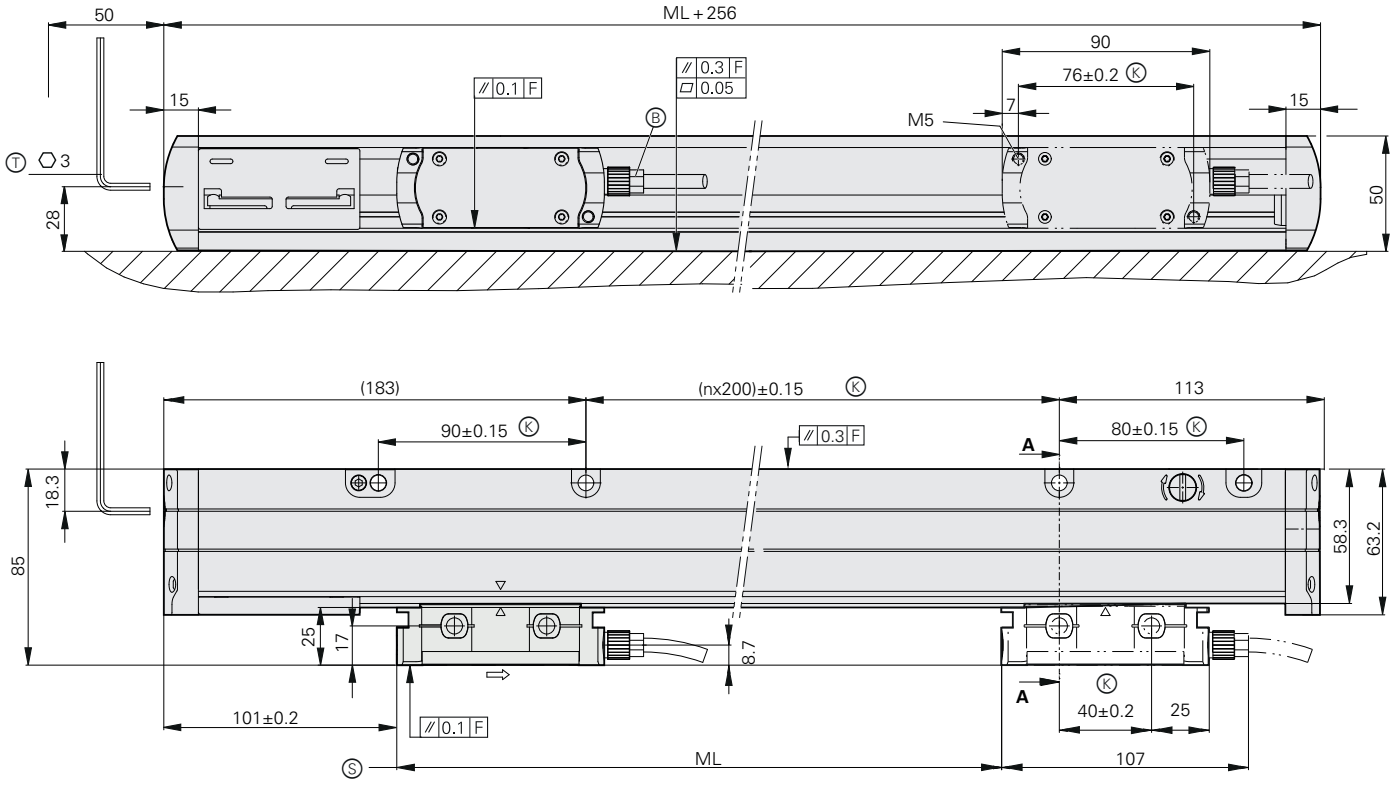


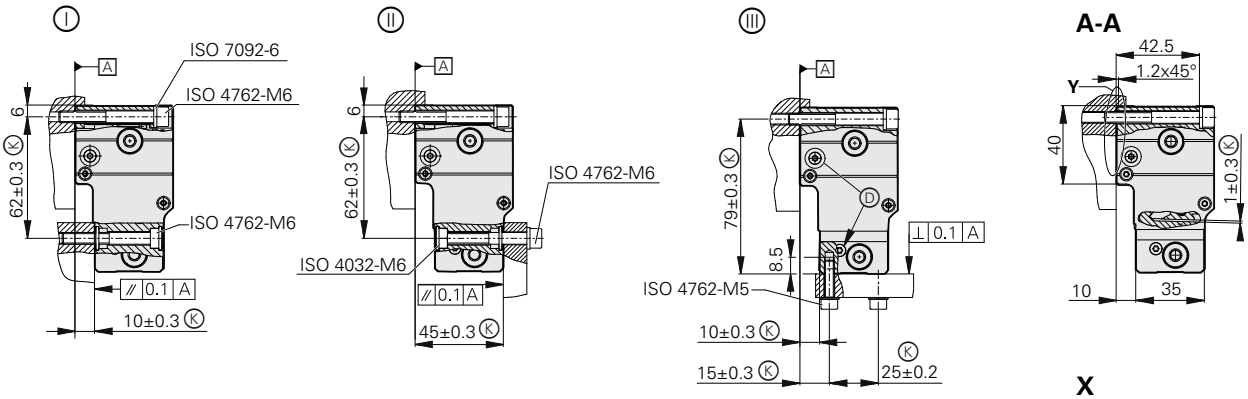


Ⓘ, Ⓘ,
Ⓘ = Montagemöglichkeiten
F = Maschinenführung
Ⓚ = Kundenseitige Anschlussmaße
Ⓑ = Kabelanschluss beidseitig verwendbar
Ⓣ = Spannschraube Maßband
Ⓓ = Druckluftanschluss
Ⓔ = Anschlag
Ⓖ = Klemmschraube Maßband
Ⓢ = Beginn der Messlänge ML (= 100 mm absolut)
Ⓦ = Anlageflächen
⇨ = Bewegungsrichtung der Abtasteinheit für Ausgangssignal gemäß Schnittstellenbeschreibung
ML = Messlänge

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

Spiegelbildliche Ausführung





Ⓘ, Ⓘ,
Ⓘ = Montagemöglichkeiten
F = Maschinenführung
Ⓚ = Kundenseitige Anschlussmaße
Ⓑ = Kabelanschluss beidseitig verwendbar
Ⓣ = Spannschraube Maßband
Ⓓ = Druckluftanschluss
Ⓔ = Anschlag
Ⓖ = Klemmschraube Maßband
Ⓢ = Beginn der Messlänge ML (= 100 mm absolut)
Ⓦ = Anlageflächen
⇨ = Bewegungsrichtung der Abtasteinheit für Ausgangssignal gemäß Schnittstellenbeschreibung
ML = Messlänge

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

Baureihe LC 200 (einteilig)

Absolute Längenmessgeräte mit großprofiligem Maßstabsgehäuse

- **Messlänge bis 4240 mm**
- **Liegender Anbau möglich**
- **Thermisches Verhalten durch unterschiedliche Montagemöglichkeiten beeinflussbar**

Technische Daten	**LC 211**	**LC 281**
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient	METALLUR-Stahlmaßband mit Absolutspur und Inkrementalspur, Teilungsperiode 40 µm $\alpha_{therm} \approx 10 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$	
Genauigkeitsklasse	±5 µm	
Messlänge ML* in mm	440 640 840 1040 1240 1440 1640 1840 2040 2240 2440 2640 2840	
Schnittstelle	EnDat 2.2	
Bestellbezeichnung	EnDat22	EnDat02
Messschritt	0,010 µm	
Diagnoseschnittstelle	digital	
Taktfrequenz Rechenzeit t_{cal}	≤ 16 MHz ≤ 5 µs	≤ 2 MHz ≤ 5 µs
Temperaturerfassung von Direktantrieben	–	mit EIB 5281 oder EIB 5181
Inkrementalsignale	–	~ 1 V_{SS}
Signalperiode	–	40 µm
Grenzfrequenz –3 dB	–	≥ 250 kHz
Elektrischer Anschluss	separates Adapterkabel (1 m/3 m/6 m/9 m) am Montagefuß beidseitig steckbar	
Kabellänge[1)]	≤ 100 m (bei Taktfrequenz ≤ 8 MHz)	≤ 150 m
Versorgungsspannung	DC 3,6 V bis 14 V	
Leistungsaufnahme (max.)	bei 14 V: ≤ 1,3 W bei 3,6 V: ≤ 1,1 W	
Stromaufnahme (typisch)	bei 5 V: 225 mA (ohne Last)	
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 180 m/min (max. Beschleunigung in Messrichtung ≤ 100 m/s^2)	
Erforderliche Vorschubkraft	≤ 15 N	
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz bei Einwirkung auf **Schock** 11 ms	Gehäuse: 200 m/s^2 (EN 60068-2-6) Abtasteinheit: 300 m/s^2 (EN 60068-2-6) ≤ 300 m/s^2 (EN 60068-2-27)	
Arbeitstemperatur	0 °C bis 50 °C	
Schutzart EN 60529	IP53 bei Anbau nach Montageanleitung; IP64 bei Sperrluft über DA 400	
Masse	1,3 kg + 3,6 kg/m Messlänge	

***** Bei Bestellung bitte auswählen

[1)] Mit HEIDENHAIN-Kabel

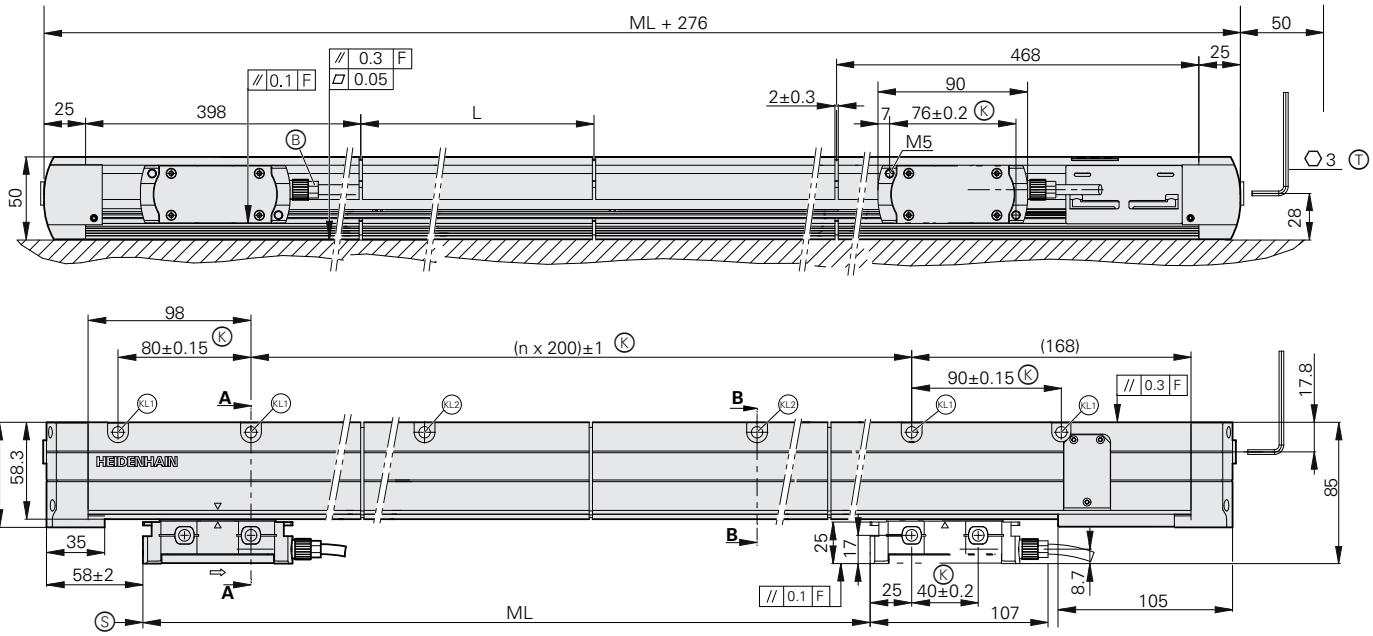


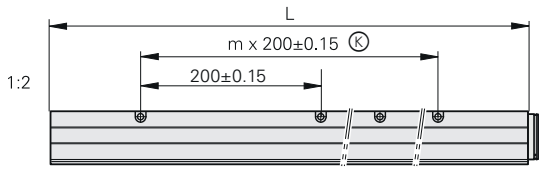
	LC 291 F	LC 291 M
	3040 3240 3440 3640 3840 4040 4240	
	Fanuc Serial Interface αi Interface	Mitsubishi high speed interface
	Fanuc05	Mit03-04
	αi Interface/α Interface 0,0125 µm/0,050 µm	0,010 µm
	– –	
	–	
	–	
	–	
	–	
	≤ 50 m	≤ 30 m

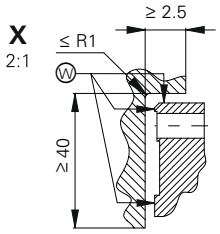
Baureihe LC 200 (mehrteilig)

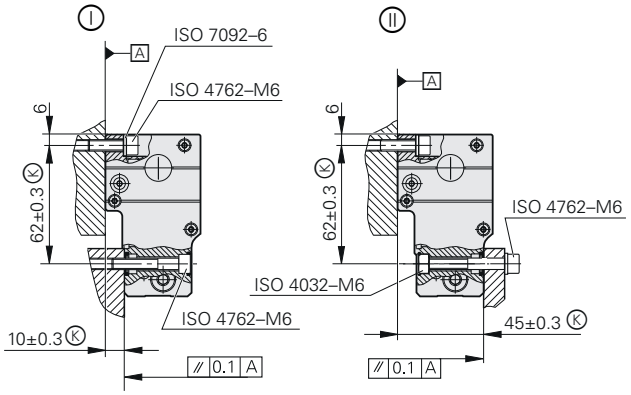
Absolute Längenmessgeräte mit großprofiligem Maßstabsgehäuse

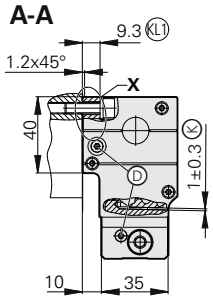
- **Messlängen bis 28 m**
- **Vereinfachter Anbau (auch liegend)**

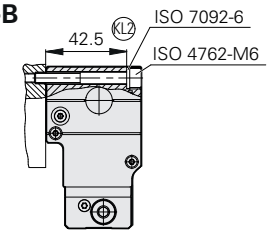








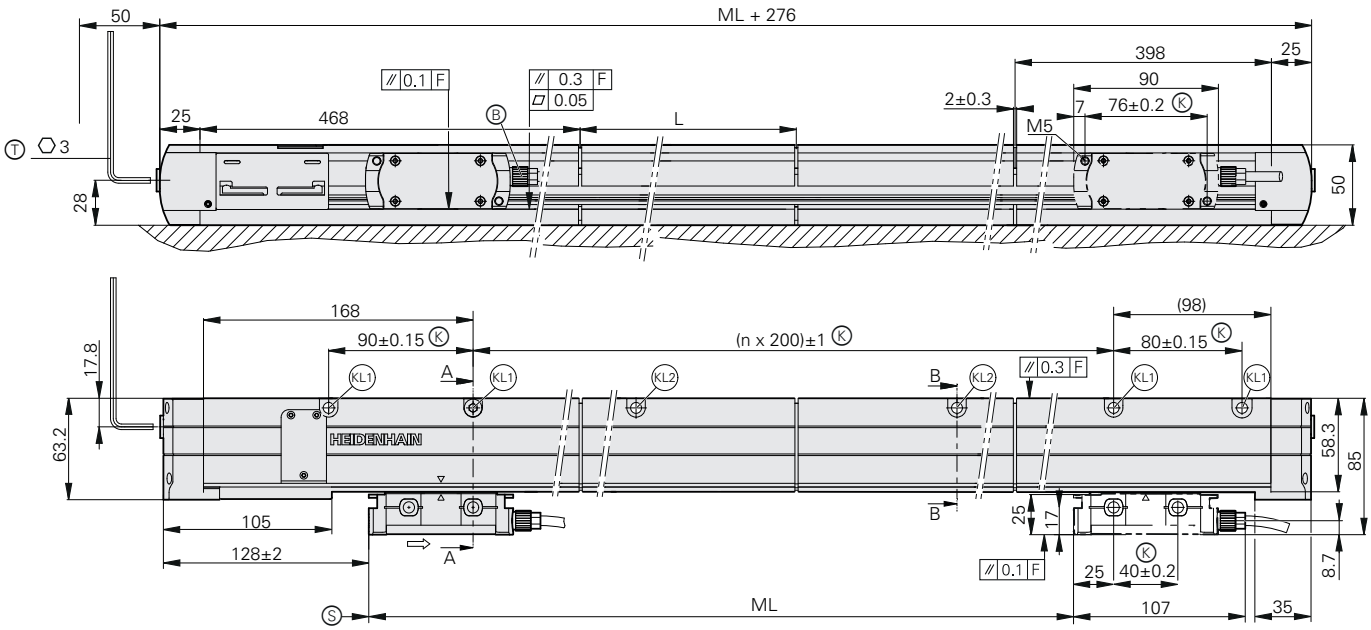


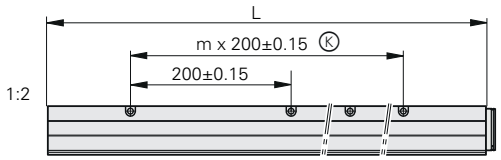


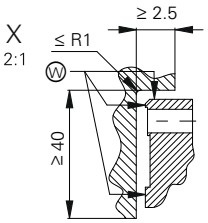
Ⓘ, Ⓘ,
Ⓘ = Montagemöglichkeiten
F = Maschinenführung
Ⓚ = Kundenseitige Anschlussmaße
Ⓑ = Kabelanschluss beidseitig verwendbar
Ⓣ = Spannschraube Maßband
Ⓓ = Druckluftanschluss
Ⓢ = Beginn der Messlänge ML (= 100 mm absolut)
Ⓦ = Anlageflächen
KL1 KL2 = Klemmlänge
⇨ = Bewegungsrichtung der Abtasteinheit für Ausgangssignal gemäß Schnittstellenbeschreibung
L = Gehäuseteilstück: Länge
ML = Messlänge

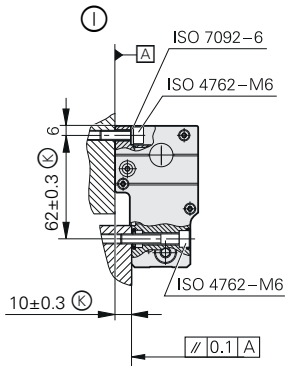
mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768:1989-mH
≤ 6 mm: ±0.2 mm

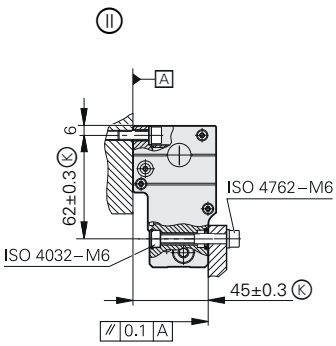
Spiegelbildliche Ausführung

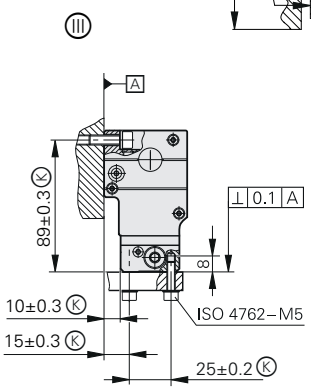


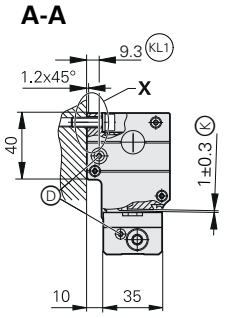


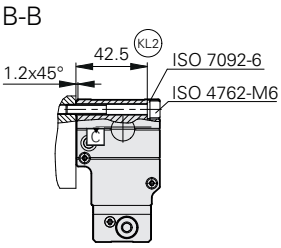












Ⓘ, Ⓘ,
Ⓘ = Montagemöglichkeiten
F = Maschinenführung
Ⓚ = Kundenseitige Anschlussmaße
Ⓑ = Kabelanschluss beidseitig verwendbar
Ⓣ = Spannschraube Maßband
Ⓓ = Druckluftanschluss
Ⓢ = Beginn der Messlänge ML (= 100 mm absolut)
Ⓦ = Anlageflächen
KL1 KL2 = Klemmlänge
⇨ = Bewegungsrichtung der Abtasteinheit für Ausgangssignal gemäß Schnittstellenbeschreibung
L = Gehäuseteilstück: Länge
ML = Messlänge

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

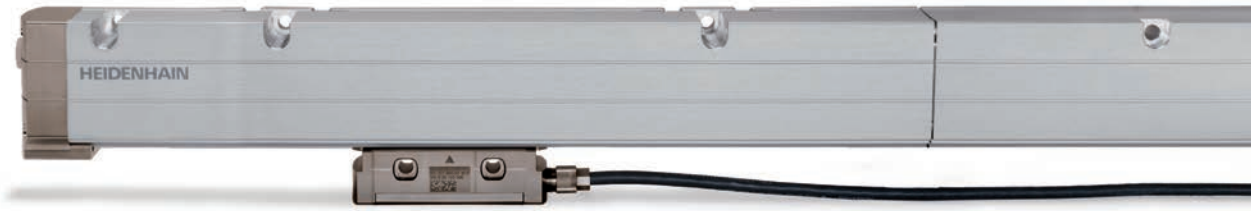
Baureihe LC 200 (mehrteilig)

Absolute Längenmessgeräte mit großprofiligem Maßstabsgehäuse

- **Messlängen bis 28 m**
- **Vereinfachter Anbau (auch liegend)**

Technische Daten	**LC 211**	**LC 281**
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient	METALLUR-Stahlmaßband mit Absolutspur und Inkrementalspur, Teilungsperiode 40 µm wie Maschinengrundkörper	
Genauigkeitsklasse	±5 µm	
Messlänge ML* in mm	3240 mm bis 28040 mm in 200 mm Schritten[2)] Bausatz mit einteiligem METALLUR-Stahlmaßband und Gehäuseteilstücken	
Schnittstelle	EnDat 2.2	
Bestellbezeichnung	EnDat22	EnDat02
Messschritt	0,010 µm	
Diagnoseschnittstelle	digital	
Taktfrequenz Rechenzeit t_{cal}	≤ 16 MHz ≤ 5 µs	≤ 2 MHz ≤ 5 µs
Temperaturerfassung von Direktantrieben	–	mit EIB 5281 oder EIB 5181
Inkrementalsignale	–	~ 1 V_{SS}
Signalperiode	–	40 µm
Grenzfrequenz –3 dB	–	≥ 250 kHz
Elektrischer Anschluss	separates Adapterkabel (1 m/3 m/6 m/9 m) am Montagefuß beidseitig steckbar	
Kabellänge[1)]	≤ 100 m (bei Taktfrequenz ≤ 8 MHz)	≤ 150 m
Versorgungsspannung	DC 3,6 V bis 14 V	
Leistungsaufnahme (max.)	bei 14 V: ≤ 1,3 W bei 3,6 V: ≤ 1,1 W	
Stromaufnahme (typisch)	bei 5 V: 225 mA (ohne Last)	
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 180 m/min (max. Beschleunigung in Messrichtung ≤ 100 m/s²)	
Erforderliche Vorschubkraft	≤ 15 N	
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz bei Einwirkung auf **Schock** 11 ms	Gehäuse: 200 m/s² (EN 60068-2-6) Abtasteinheit: 300 m/s² (EN 60068-2-6) ≤ 300 m/s² (EN 60068-2-27)	
Arbeitstemperatur	0 °C bis 50 °C	
Schutzart EN 60529	IP53 bei Anbau nach Montageanleitung; IP64 bei Sperrluft über DA 400	
Masse	1,3 kg + 3,6 kg/m Messlänge	

***** Bei Bestellung bitte auswählen
[1)] Mit HEIDENHAIN-Kabel
[2)] LC 291 M bis 20040 mm

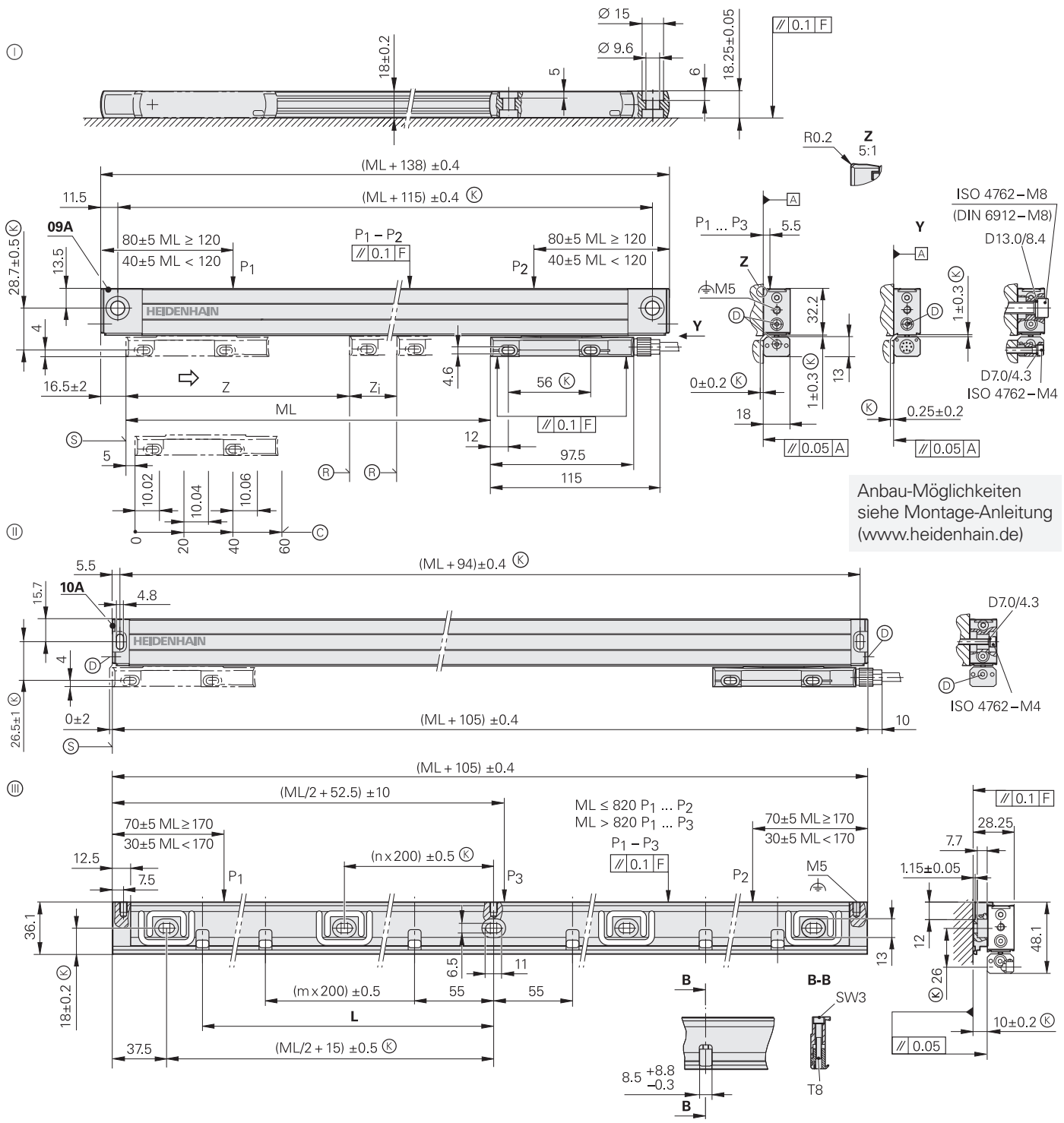


	LC 291 F	LC 291 M
	Fanuc Serial Interface αi Interface	Mitsubishi high speed interface
	Fanuc05	Mit03-04
	αi Interface/α Interface 0,0125 µm/0,050 µm	0,010 µm
	– –	
	–	
	–	
	–	
	–	
	≤ 50 m	≤ 30 m

Baureihe LS 400

Inkrementale Längenmessgeräte mit kleinprofiligem Maßstabsgehäuse

- **Für beengte Einbauverhältnisse**



ML	70	120	170	220	270	320	370	420	470	520	570	620	670	720	770	820	870	920	970	1020	1070	1140	1240	1340	1440	1540	1640	1740	1840	2040
L	37.5	55	75	100	115	140	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	515	555	610	655	710	760	810	855	910	1010

mm

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

Ⓘ = Endstück 09A; Anbau mit und ohne Montageschiene
Ⓘⓘ = Endstück 10A; Anbau mit Montageschiene
Ⓘⓘⓘ = Montageschiene MSL 41
F = Maschinenführung
P = Messpunkte zum Ausrichten
Ⓚ = Kundenseitige Anschlussmaße

Ⓡ = Referenzmarken-Lage LS 4x7
2 Referenzmarken für Messlängen

70 ... 1020	1140 ... 2040
z = 35 mm	z = 45 mm
z_i = ML – 70 mm	z_i = ML – 90 mm

Ⓒ = Referenzmarken-Lage LS 4x7C
Ⓓ = Druckluftanschluss
Ⓢ = Beginn der Messlänge ML
⇨ = Bewegungsrichtung der Abtasteinheit für steigende Positionswerte



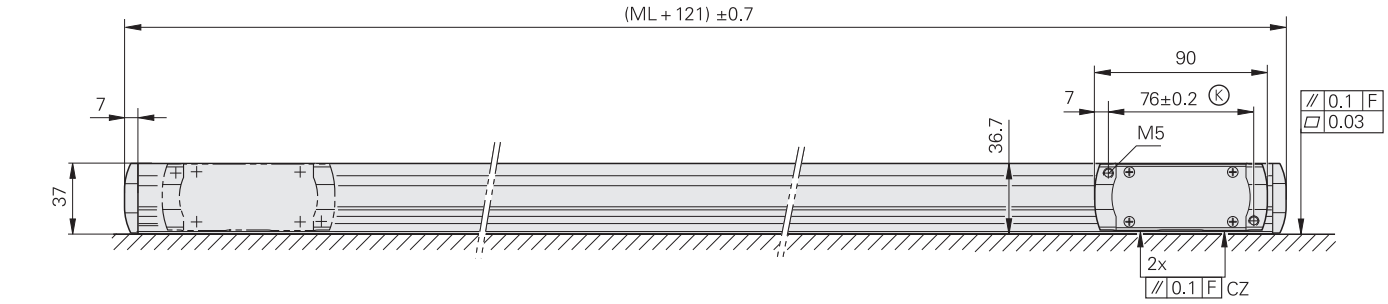
Technische Daten	LS 487	LS 477						
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient	Glasmaßstab mit DIADUR-Gitterteilung, Teilungsperiode 20 µm $\alpha_{therm} \approx 8 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$ (Montageart ①/⑩); mit Montageschiene: $\alpha_{therm} \approx 9 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$ (Montageart ⑩)							
Genauigkeitsklasse*	±5 µm; ±3 µm							
Messlänge ML* in mm	Montageschiene* bis ML 1240 optional, ab ML 1340 notwendig 70 120 170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670 720 770 820 920 1020 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040							
Referenzmarken* LS 4x7 LS 4x7 C	• Alle 50 mm durch Magnete auswählbar • 1 Referenzmarke in der Mitte der Messlänge • 2 Referenzmarken jeweils 35 mm (bei ML ≤ 1020) bzw. 45 mm (bei ML ≥ 1140) vom Beginn und Ende der Messlänge entfernt abstandscodiert							
Schnittstelle	⌒ 1 V_{SS}	⊓⊔ TTL						
Integrierte Interpolation* Signalperiode	– 20 µm	5fach –		10fach –			20fach –	
Diagnoseschnittstelle	analog	–						
Grenzfrequenz –3dB	≥ 160 kHz	–		–			–	
Abtastfrequenz* Flankenabstand a	–	100 kHz ≥ 0,5 µs	50 kHz ≥ 1 µs	100 kHz ≥ 0,25 µs	50 kHz ≥ 0,5 µs	25 kHz ≥ 1 µs	50 kHz ≥ 0,25 µs	25 kHz ≥ 0,5 µs
Messschritt	abhängig von Interpolation	1 µm[1)]		0,5 µm[1)]			0,25 µm[1)]	
Elektrischer Anschluss	separates Adapterkabel (1 m/3 m/6 m/9 m) am Montagefuß steckbar							
Kabellänge[2)]	≤ 150 m	≤ 100 m						
Versorgungsspannung ohne Last	DC 5 V ±0,25 V/< 120 mA	DC 5 V ±0,25 V/< 140 mA						
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 120 m/min	≤ 120 m/min	≤ 60 m/min	≤ 120 m/min	≤ 60 m/min	≤ 30 m/min	≤ 60 m/min	≤ 30 m/min
Erforderliche Vorschubkraft	≤ 5 N							
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz **Schock** 11 ms **Beschleunigung**	ohne Montageschiene: ≤ 100 m/s^2 (EN 60068-2-6) mit Montageschiene, Kabelausgang rechts: ≤ 200 m/s^2, links: 100 m/s^2 (EN 60068-2-6) ≤ 300 m/s^2 (EN 60068-2-27) ≤ 100 m/s^2 in Messrichtung							
Arbeitstemperatur	0 °C bis 50 °C							
Schutzart EN 60529	IP53 bei Anbau nach Montageanleitung und Anbauhinweisen IP64 bei Sperrluft über DA 400							
Masse	0,4 kg + 0,5 kg/m Messlänge							

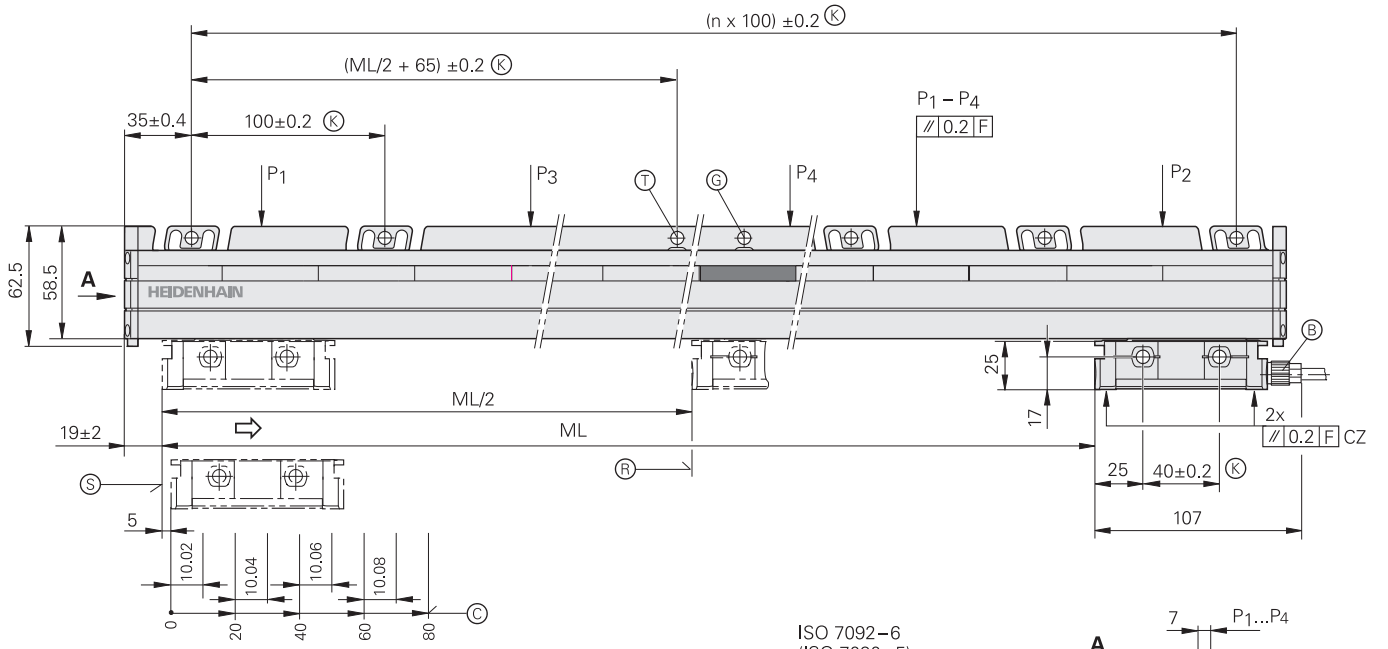
***** Bei Bestellung bitte auswählen
[1)] Nach 4fach-Auswertung in der nachfolgenden Elektronik
[2)] Mit HEIDENHAIN-Kabel

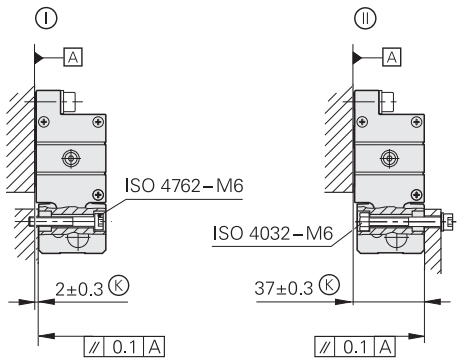
Baureihe LS 100

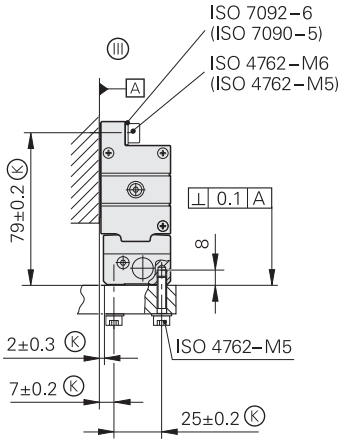
Inkrementale Längenmessgeräte mit großprofiligem Maßstabsgehäuse

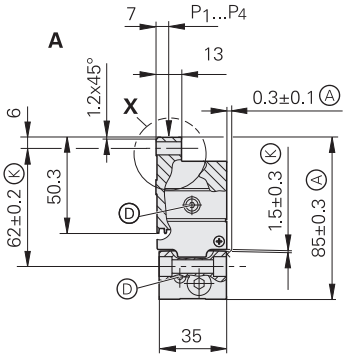
- **Hohe Vibrationsfestigkeit**
- **Liegender Anbau möglich**

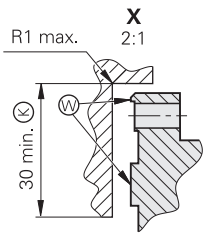












mm

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

Ⅰ, Ⅱ,
Ⅲ = Montagemöglichkeiten
F = Maschinenführung
P = Messpunkte zum Ausrichten
Ⓚ = Kundenseitige Anschlussmaße
Ⓐ = Alternatives kundenseitiges Anschlussmaß
Ⓑ = Kabelanschluss beidseitig verwendbar
Ⓓ = Druckluftanschluss beidseitig verwendbar
Ⓣ = Mechanischer Fixpunkt, bevorzugt zu verwenden
Ⓖ = Mechanischer Fixpunkt, im 100 mm Raster
Ⓡ = Referenzmarken-Lage LS 1x7
Ⓒ = Referenzmarken-Lage LS 1x7C
Ⓢ = Beginn der Messlänge ML
Ⓦ = Anlageflächen
⇨ = Bewegungsrichtung der Abtasteinheit für steigende Positionswerte



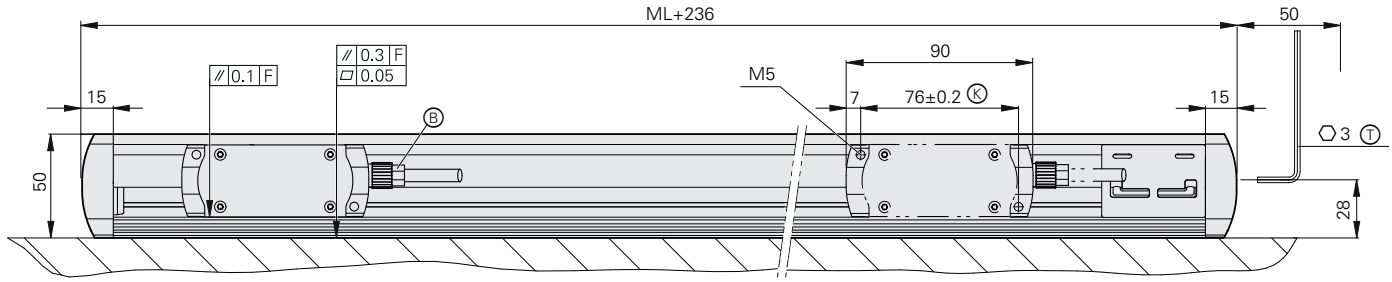
Technische Daten	LS 187	LS 177						
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient	Glasmaßstab mit DIADUR-Gitterteilung, Teilungsperiode 20 µm $\alpha_{therm} \approx 8 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$							
Genauigkeitsklasse*	±5 µm; ±3 µm							
Messlänge ML* in mm	140 240 340 440 540 640 740 840 940 1040 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040							
Referenzmarken* LS 1x7 LS 1x7 C	alle 50 mm durch Magnete auswählbar; Standardeinstellung: 1 Referenzmarke in der Mitte abstandscodiert							
Schnittstelle	⁓ 1 V_{SS}	⊓⊔ TTL						
Integrierte Interpolation* Signalperiode	– 20 µm	5fach –		10fach –			20fach –	
Diagnoseschnittstelle	analog	–						
Grenzfrequenz –3dB	≥ 160 kHz	–		–			–	
Abtastfrequenz* Flankenabstand a	–	100 kHz ≥ 0,5 µs	50 kHz ≥ 1 µs	100 kHz ≥ 0,25 µs	50 kHz ≥ 0,5 µs	25 kHz ≥ 1 µs	50 kHz ≥ 0,25 µs	25 kHz ≥ 0,5 µs
Messschritt	abhängig von Interpolation	1 µm[1)]		0,5 µm[1)]			0,25 µm[1)]	
Elektrischer Anschluss	separates Adapterkabel (1 m/3 m/6 m/9 m) am Montagefuß steckbar							
Kabellänge[2)]	≤ 150 m	≤ 100 m						
Versorgungsspannung ohne Last	DC 5 V ±0,25 V/< 120 mA	DC 5 V ±0,25 V/< 140 mA						
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 120 m/min	≤ 120 m/min	≤ 60 m/min	≤ 120 m/min	≤ 60 m/min	≤ 30 m/min	≤ 60 m/min	≤ 30 m/min
Erforderliche Vorschubkraft	≤ 4 N							
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz **Schock** 11 ms **Beschleunigung**	≤ 200 m/s² (EN 60068-2-6) ≤ 400 m/s² (EN 60068-2-27) ≤ 60 m/s² in Messrichtung							
Arbeitstemperatur	0 °C bis 50 °C							
Schutzart EN 60529	IP53 bei Anbau nach Montageanleitung und Anbauhinweisen IP64 bei Sperrluft über DA 400							
Masse	0,4 kg + 2,3 kg/m Messlänge							

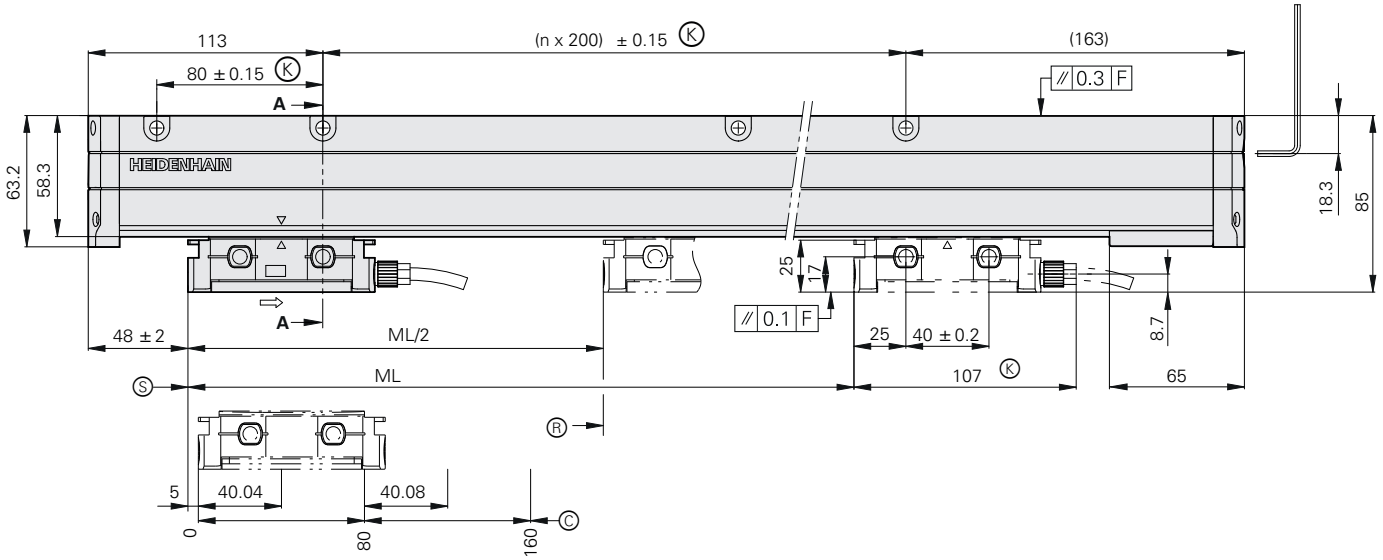
***** Bei Bestellung bitte auswählen
1) Nach 4fach-Auswertung in der nachfolgenden Elektronik
2) Mit HEIDENHAIN-Kabel

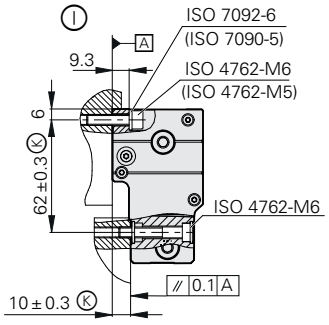
LB 383 bis 3040 mm (einteilig)

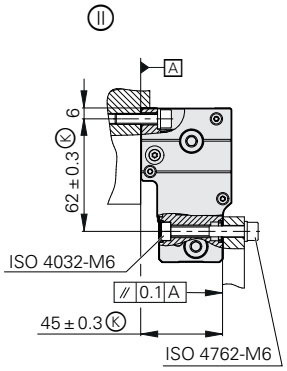
Inkrementales Längenmessgerät mit großprofiligem Maßstabsgehäuse

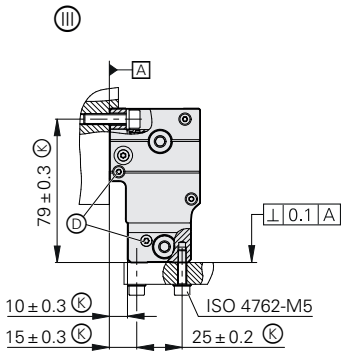
- **Liegender Anbau möglich**

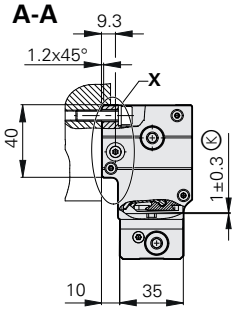


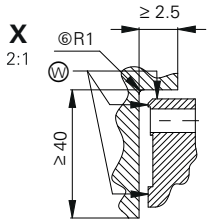










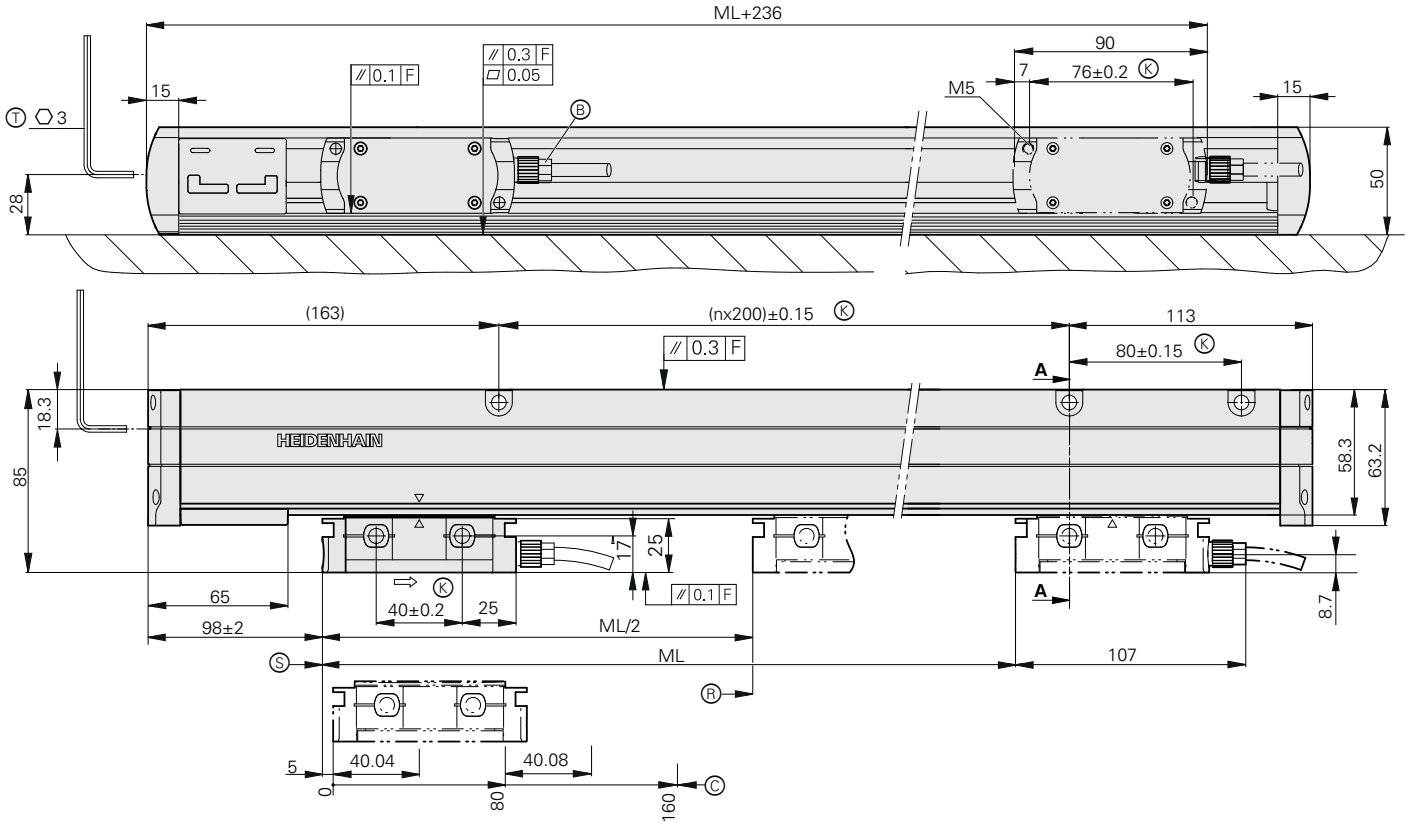


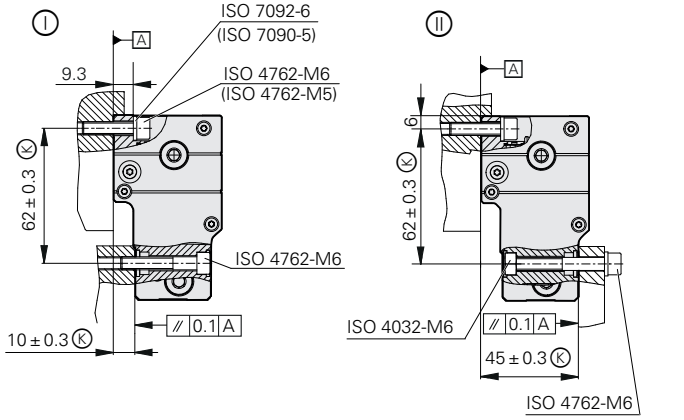
Ⓘ, Ⓘ,
Ⓘ = Montagemöglichkeiten
F = Maschinenführung
Ⓚ = Kundenseitige Anschlussmaße
Ⓑ = Kabelanschluss beidseitig verwendbar
Ⓣ = Spannschraube Maßband
Ⓓ = Druckluftanschluss mit integrierter Drossel, beidseitig verwendbar
Ⓡ = Referenzmarken-Lage LB 383
Ⓒ = Referenzmarken-Lage LB 383C
Ⓢ = Beginn der Messlänge ML
Ⓦ = Anlageflächen
⇨ = Bewegungsrichtung der Abtasteinheit für Ausgangssignale gemäß Schnittstellenbeschreibung
ML = Messlänge

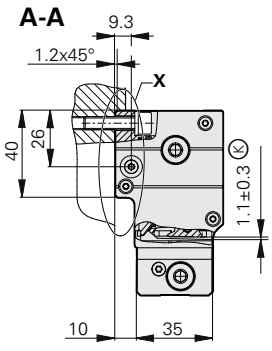
mm

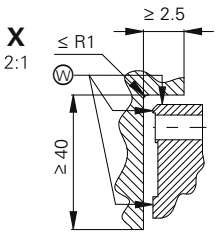
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768:1989-mH
≤ 6 mm: ±0.2 mm

Spiegelbildliche Ausführung









Ⓘ, Ⓘ,
Ⓘ = Montagemöglichkeiten
F = Maschinenführung
Ⓚ = Kundenseitige Anschlussmaße
Ⓑ = Kabelanschluss beidseitig verwendbar
Ⓣ = Spannschraube Maßband
Ⓓ = Druckluftanschluss mit integrierter Drossel, beidseitig verwendbar
Ⓡ = Referenzmarken-Lage LB 383
Ⓒ = Referenzmarken-Lage LB 383C
Ⓢ = Beginn der Messlänge ML
Ⓦ = Anlageflächen
⇨ = Bewegungsrichtung der Abtasteinheit für Ausgangssignale gemäß Schnittstellenbeschreibung
ML = Messlänge

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

LB 383C bis 3040 mm (einteilig)

Inkrementales Längenmessgerät mit großprofiligem Maßstabsgehäuse

- **Liegender Anbau möglich**

Technische Daten		**LB 383C** bis ML 3040 mm
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient		METALLUR-Stahlmaßband, Teilungsperiode 40 µm $\alpha_{therm} \approx 10 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$
Genauigkeitsklasse		±5 µm
Messlänge ML* in mm		einteiliges komplettes Gerät 440 640 840 1040 1240 1440 1640 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040
Referenzmarken	LB 383C LB 383	abstandscodiert alle 50 mm durch Blenden auswählbar
Schnittstelle		⌒ 1 V_{SS}
Signalperiode		40 µm
Diagnoseschnittstelle		analog
Grenzfrequenz	–3dB	≥ 250 kHz
Elektrischer Anschluss		separates Adapterkabel (1 m/3 m/6 m/9 m) am Montagefuß beidseitig steckbar
Kabellänge[1)]		≤ 150 m
Versorgungsspannung ohne Last		DC 5 V ±0,25 V/< 150 mA
Verfahrgeschwindigkeit		≤ 180 m/min (max. Beschleunigung in Messrichtung ≤ 100 m/s^2)
Erforderliche Vorschubkraft		≤ 15 N
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz bei Einwirkung auf **Schock** 11 ms		Gehäuse: 200 m/s^2 (EN 60068-2-6) Abtasteinheit: 300 m/s^2 (EN 60068-2-6) ≤ 300 m/s^2 (EN 60068-2-27)
Arbeitstemperatur		0 °C bis 50 °C
Schutzart EN 60529		IP53 bei Anbau nach Montageanleitung und Anbauhinweisen IP64 bei Sperrluft über DA 400
Masse		1,3 kg + 3,6 kg/m Messlänge

***** Bei Bestellung bitte auswählen

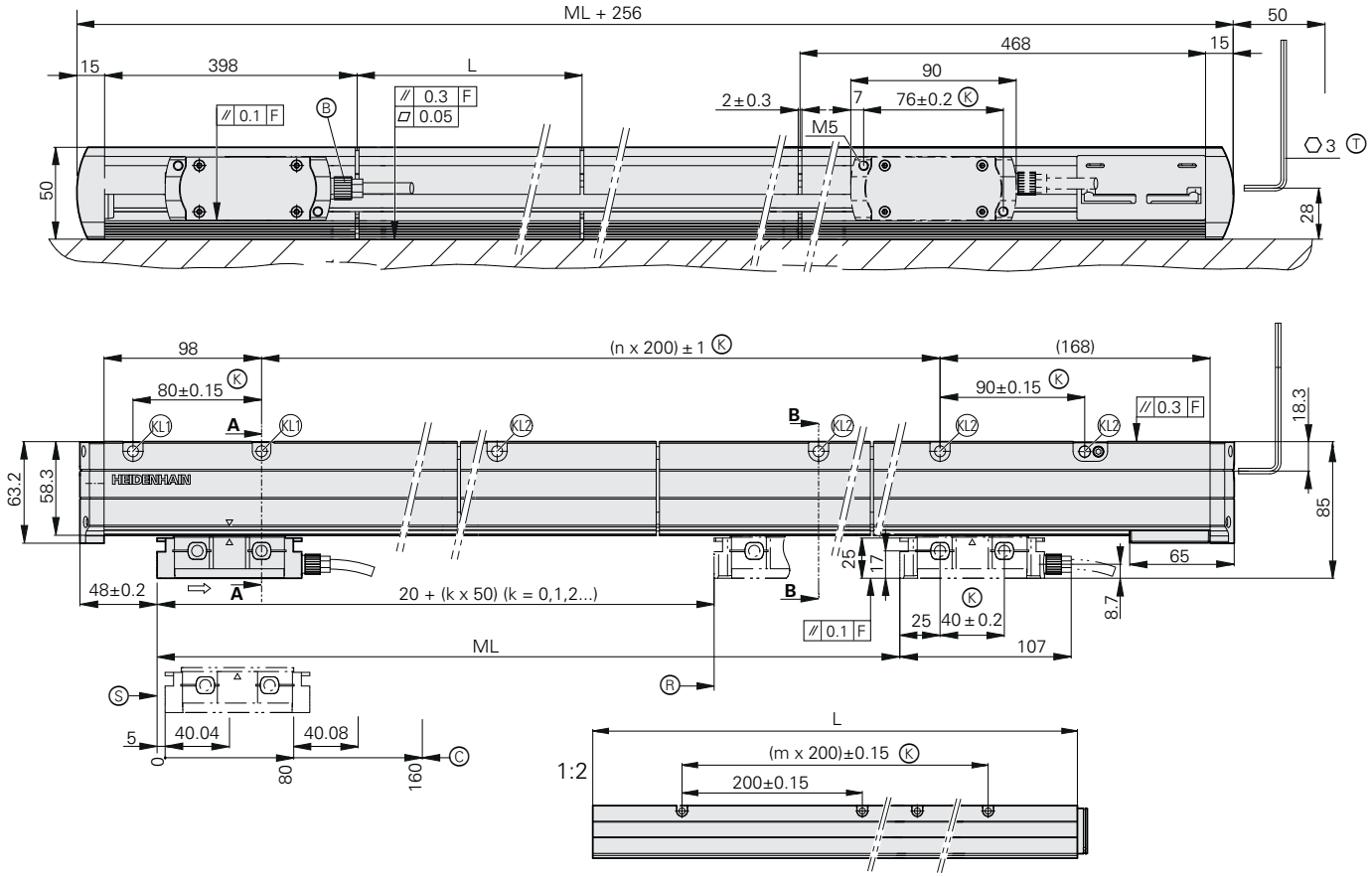
1) Mit HEIDENHAIN-Kabel

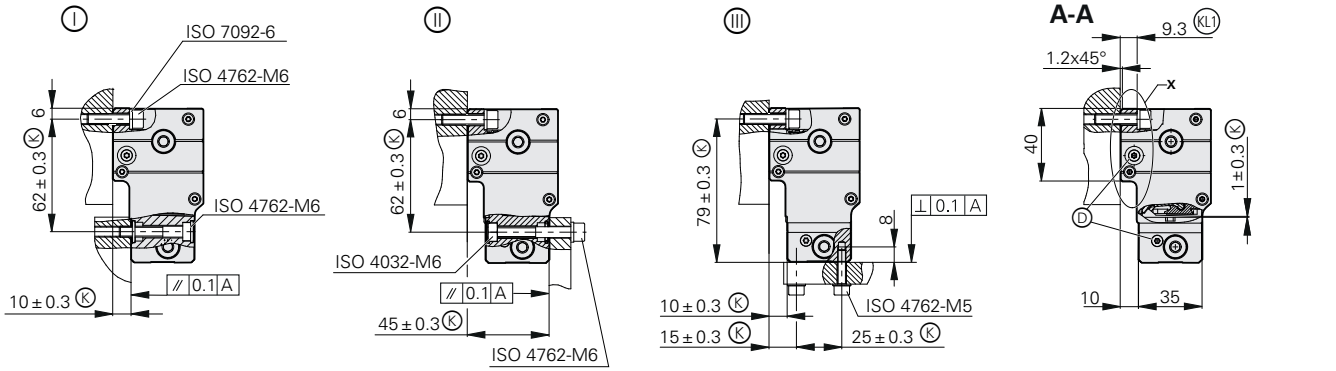

HEIDENHAIN

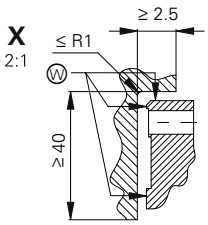
LB 383 bis 30040 mm (mehrteilig)

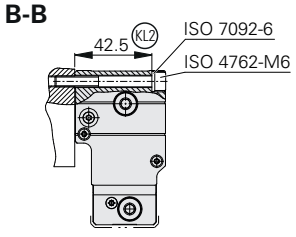
Inkrementales Längenmessgerät mit großprofiligem Maßstabsgehäuse

- **Messlängen bis 30 m (bis 72 m auf Anfrage)**
- **Liegender Anbau möglich**





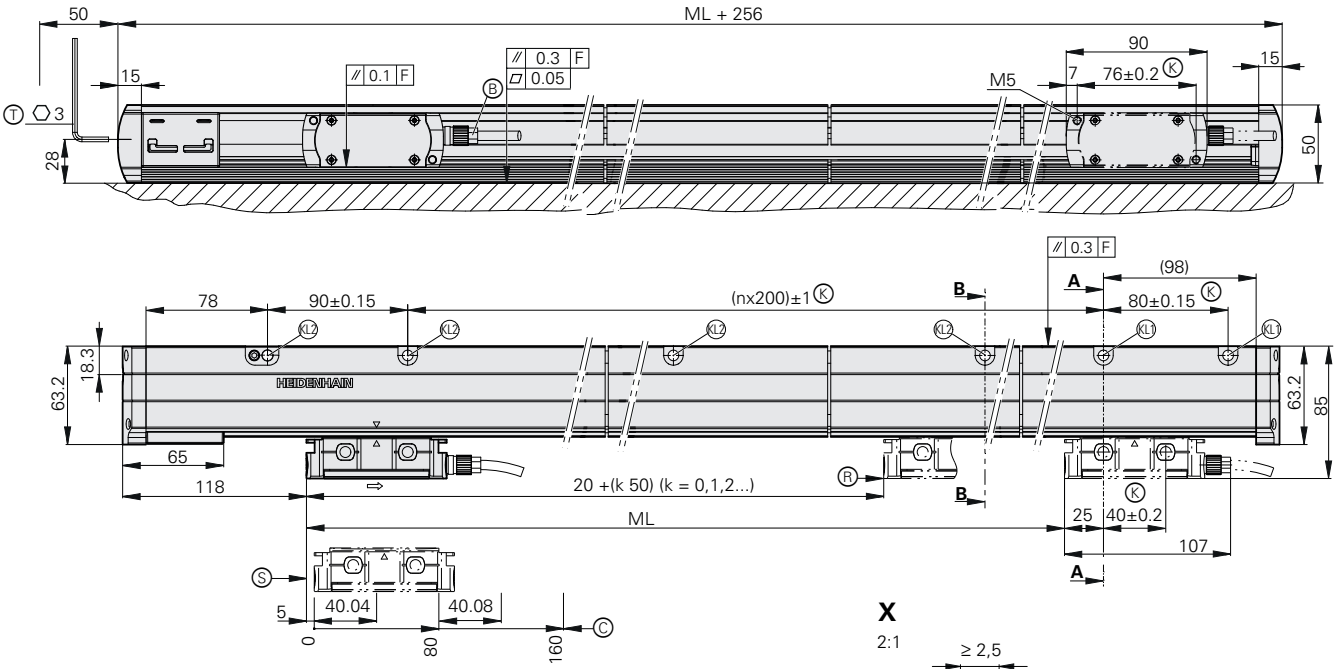


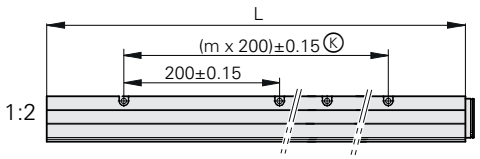


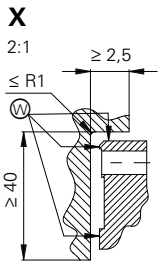
I, II,
III = Montagemöglichkeiten
F = Maschinenführung
K = Kundenseitige Anschlussmaße
B = Kabelanschluss beidseitig verwendbar
D = Druckluftanschluss mit integrierter Drossel, beidseitig verwendbar
R = Referenzmarken-Lage LB 383
C = Referenzmarken-Lage LB 383C
S = Beginn der Messlänge ML
W = Anlageflächen
KL1 KL2 = Klemmlänge
⇨ = Bewegungsrichtung der Abtasteinheit für Ausgangssignal gemäß Schnittstellenbeschreibung
ML = Messlänge
L = Gehäuseteilstück: Länge

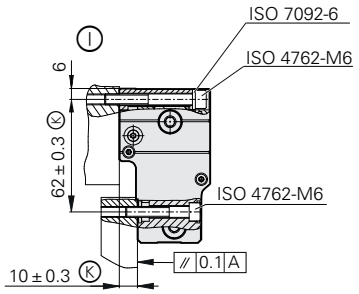
mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768:1989-mH
≤ 6 mm: ±0.2 mm

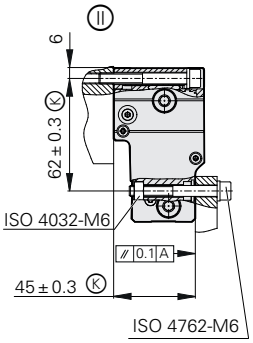
Spiegelbildliche Ausführung

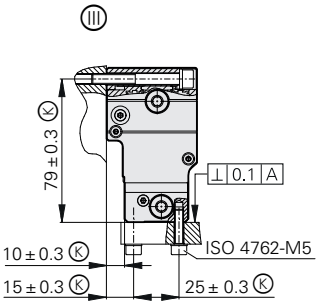


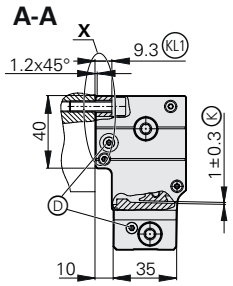


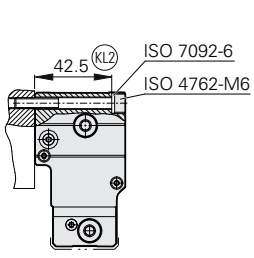












I, II,
III = Montagemöglichkeiten
F = Maschinenführung
K = Kundenseitige Anschlussmaße
B = Kabelanschluss beidseitig verwendbar
T = Spannschraube Maßband
D = Druckluftanschluss mit integrierter Drossel, beidseitig verwendbar
R = Referenzmarken-Lage LB 383
C = Referenzmarken-Lage LB 383C
S = Beginn der Messlänge ML
W = Anlageflächen
KL1 KL2 = Klemmlänge
⇨ = Bewegungsrichtung der Abtasteinheit für Ausgangssignal gemäß Schnittstellenbeschreibung
ML = Messlänge
L = Gehäuseteilstück: Länge

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

LB 383 bis 30040 mm (mehrteilig)

Inkrementales Längenmessgerät mit großprofiligem Maßstabsgehäuse

- **Messlängen bis 30 m (bis 72 m auf Anfrage)**
- **Liegender Anbau möglich**

Technische Daten	**LB 383C** ab ML 3240 mm
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient	METALLUR-Stahlmaßband, Teilungsperiode 40 µm wie Maschinengrundkörper
Genauigkeitsklasse	±5 µm
Messlänge ML*	Bausatz mit einteiligem METALLUR-Maßband und Gehäuseteilstücken ML von 3240 mm bis 30040 mm in 200 mm-Schritten (bis 72040 mm auf Anfrage)
Referenzmarken* LB 383C LB 383	abstandscodiert alle 50 mm durch Blenden auswählbar
Schnittstelle	⁓ 1 V_{SS}
Signalperiode	40 µm
Diagnoseschnittstelle	analog
Grenzfrequenz –3dB	≥ 250 kHz
Elektrischer Anschluss	separates Adapterkabel (1 m/3 m/6 m/9 m) am Montagefuß beidseitig steckbar
Kabellänge[1)]	≤ 150 m
Versorgungsspannung ohne Last	DC 5 V ±0,25 V/< 150 mA
Verfahrgeschwindigkeit	≤ 180 m/min (max. Beschleunigung in Messrichtung ≤ 100 m/s^2)
Erforderliche Vorschubkraft	≤ 15 N
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz **Schock** 11 ms	≤ 300 m/s^2 (EN 60068-2-6) ≤ 300 m/s^2 (EN 60068-2-27)
Arbeitstemperatur	0 °C bis 50 °C
Schutzart EN 60529	IP53 bei Anbau nach Montageanleitung und Anbauhinweisen IP64 bei Sperrluft über DA 400
Masse	1,3 kg + 3,6 kg/m Messlänge

***** Bei Bestellung bitte auswählen

[1)] Mit HEIDENHAIN-Kabel


HEIDENHAIN

Diagnose, Prüf- und Testgeräte

HEIDENHAIN-Messgeräte liefern alle zur Inbetriebnahme, Überwachung und Diagnose notwendigen Informationen. Die Art der verfügbaren Informationen hängt davon ab, ob es sich um ein inkrementales oder absolutes Messgerät handelt und welche Schnittstelle verwendet wird.

Inkrementale Messgeräte besitzen vorzugweise 1-V_{SS}-, TTL- oder HTL-Schnittstellen. TTL- und HTL-Messgeräte überwachen geräteintern die Signalamplituden und generieren daraus ein einfaches Störungssignal. Bei 1-V_{SS}-Signalen ist eine Analyse der Ausgangssignale nur mit externen Prüfgeräten bzw. mit Rechenaufwand in der nachfolgenden Elektronik möglich (**analoge Diagnoseschnittstelle**).

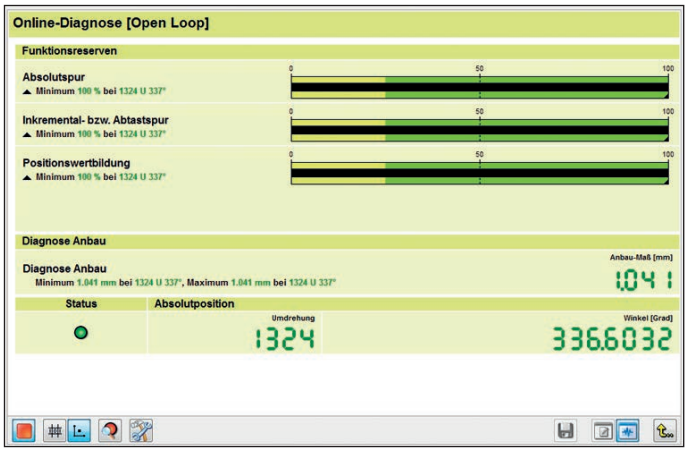
Absolute Messgeräte arbeiten mit serieller Datenübertragung. Abhängig von der Schnittstelle werden zusätzlich 1-V_{SS}-Inkrementalsignale ausgegeben. Die Signale werden geräteintern umfangreich überwacht. Das Überwachungsergebnis (speziell bei Bewertungszahlen) kann neben den Positionswerten über die serielle Schnittstelle zur nachfolgenden Elektronik übertragen werden (**digitale Diagnoseschnittstelle**). Es gibt folgende Informationen:

- Fehlermeldung: Positionswert ist nicht zuverlässig
- Warnmeldung: eine interne Funktionsgrenze des Messgerätes ist erreicht
- Bewertungszahlen:
  - detaillierte Informationen zur Funktionsreserve des Messgerätes
  - identische Skalierung für alle HEIDENHAIN-Messgeräte
  - zyklisches Auslesen möglich

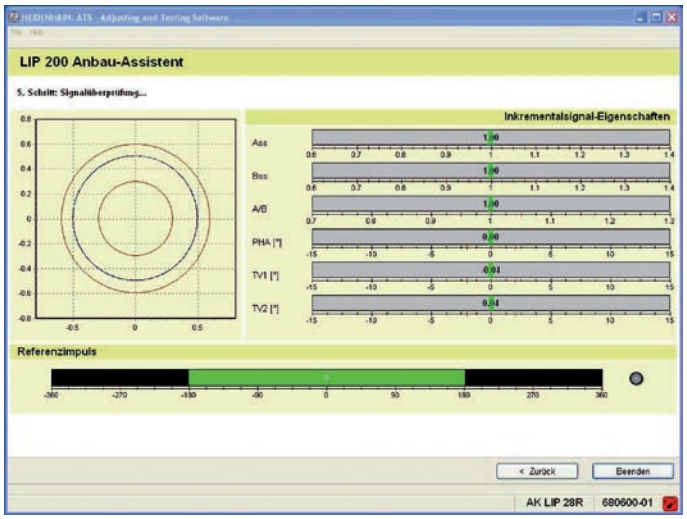
Die nachfolgende Elektronik kann damit ohne großen Aufwand den aktuellen Zustand des Messgerätes auch im geschlossenen Regelbetrieb bewerten.

Zur Analyse der Messgeräte bietet HEIDENHAIN die passenden Prüfgeräte PWM und Testgeräte PWT an. Abhängig davon, wie sie eingebunden werden, unterscheidet man:

- Messgeräte-Diagnose: Das Messgerät ist direkt an das Prüf- bzw. Testgerät angeschlossen. Damit ist eine ausführliche Analyse der Messgerätefunktionen möglich.
- Monitoring-Betrieb: Das Prüfgerät PWM wird in den geschlossenen Regelkreis eingeschleift (ggf. über geeignete Prüfadapter). Damit ist eine Echtzeit-Diagnose der Maschine bzw. Anlage während des Betriebs möglich. Die Funktionen sind abhängig von der Schnittstelle.



Diagnose über PWM 21 und ATS-Software



Inbetriebnahme über PWM 21 und ATS-Software

Weitere Informationen:

Ausführliche Beschreibungen zu Diagnose, Prüf- und Testgeräten finden Sie im Prospekt *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*.

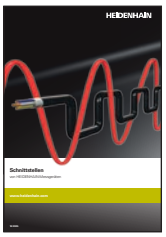
Weiterführende Dokumente

Weitere HEIDENHAIN-Produkte



Prospekt
Kabel und Steckverbinder

Inhalt:
Technische Eigenschaften, Kabelübersichten und Kabellisten



Prospekt
Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten

Inhalt:
Informationen zu seriellen Schnittstellen, sinusförmigen Signalen, Rechtecksignalen und Kommutierungssignalen



Prospekte
Streckensteuerung TNC 128
Bahnsteuerung TNC 320
Bahnsteuerung TNC 620
Bahnsteuerung TNC 640
Bahnsteuerung TNC7

Inhalt:
Informationen für den Anwender



OEM-Prospekte
Streckensteuerung TNC 128
Bahnsteuerung TNC 320
Bahnsteuerung TNC 620
Bahnsteuerung TNC 640
Bahnsteuerung TNC7

Inhalt:
Informationen für den Maschinenhersteller



Prospekte
Bahnsteuerung MANUALplus 620
Bahnsteuerung CNC PILOT 640

Inhalt:
Informationen für den Anwender



OEM-Prospekte
Bahnsteuerung MANUALplus 620
Bahnsteuerung CNC PILOT 640

Inhalt:
Informationen für den Maschinenhersteller



Prospekt
Messgeräte für elektrische Antriebe

Inhalt:
Drehgeber
Winkelmessgeräte
Längenmessgeräte



Prospekt
Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung

Inhalt:
Absolute Winkelmessgeräte
RCN, ECN
Inkrementale Winkelmessgeräte
RON, RPN, ROD



Produktinformation
LC 116, LC 196,
LC 416, LC 496
Absolute Längenmessgeräte
mit optimierter Abtastung



Prospekt
Modulare Winkelmessgeräte
mit Teilungstrommel oder Maßband

Inhalt:
Inkrementale Winkelmessgeräte
ECA, ERA, ECM, ERM



Prospekt
Tastsysteme

Inhalt:
Werkzeug-Tastsysteme
TT
Werkstück-Tastsysteme
TS



Prospekt
Messgeräte zur Abnahme und Kontrolle von Werkzeugmaschinen

Inhalt:
Inkrementale Längenmessgeräte
KGM, VM

HEIDENHAIN

Nanometer beherrschbar machen



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☎ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

www.heidenhain.com

HEIDENHAIN worldwide

571470-1L · 03/2026 · CD · Printed in Germany