

MULTI-DOF

Messtechnik für mehrere Freiheitsgrade

www.heidenhain.de/multi-dof

Dplus-Messgeräte für perfekte Bewegungssysteme

Längenmessgeräte erfassen die Position von Linearachsen ohne zusätzliche mechanische Übertragungselemente. Dadurch werden eine Reihe von möglichen Fehlerquellen ausgeschlossen:

- 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.

Dplus-Messgeräte

Dplus-Messgeräte erfassen innerhalb einer Achse mehrere Freiheitsgrade. Fehler und daraus resultierende Abweichungen werden so direkt und sehr präzise gemessen. Dplus-Messgeräte bieten Ihnen außergewöhnliche Möglichkeiten, um Ihr Bewegungssystem zu optimieren – insbesondere wenn ein sehr genaues und dynamisches System gefordert ist.

Offene Längenmessgeräte und **modulare Winkelmessgeräte mit Teilkreis** kommen an Maschinen und Anlagen zum Einsatz, die eine hohe Genauigkeit des angezeigten Messwerts erfordern. Typische Einsatzgebiete sind:

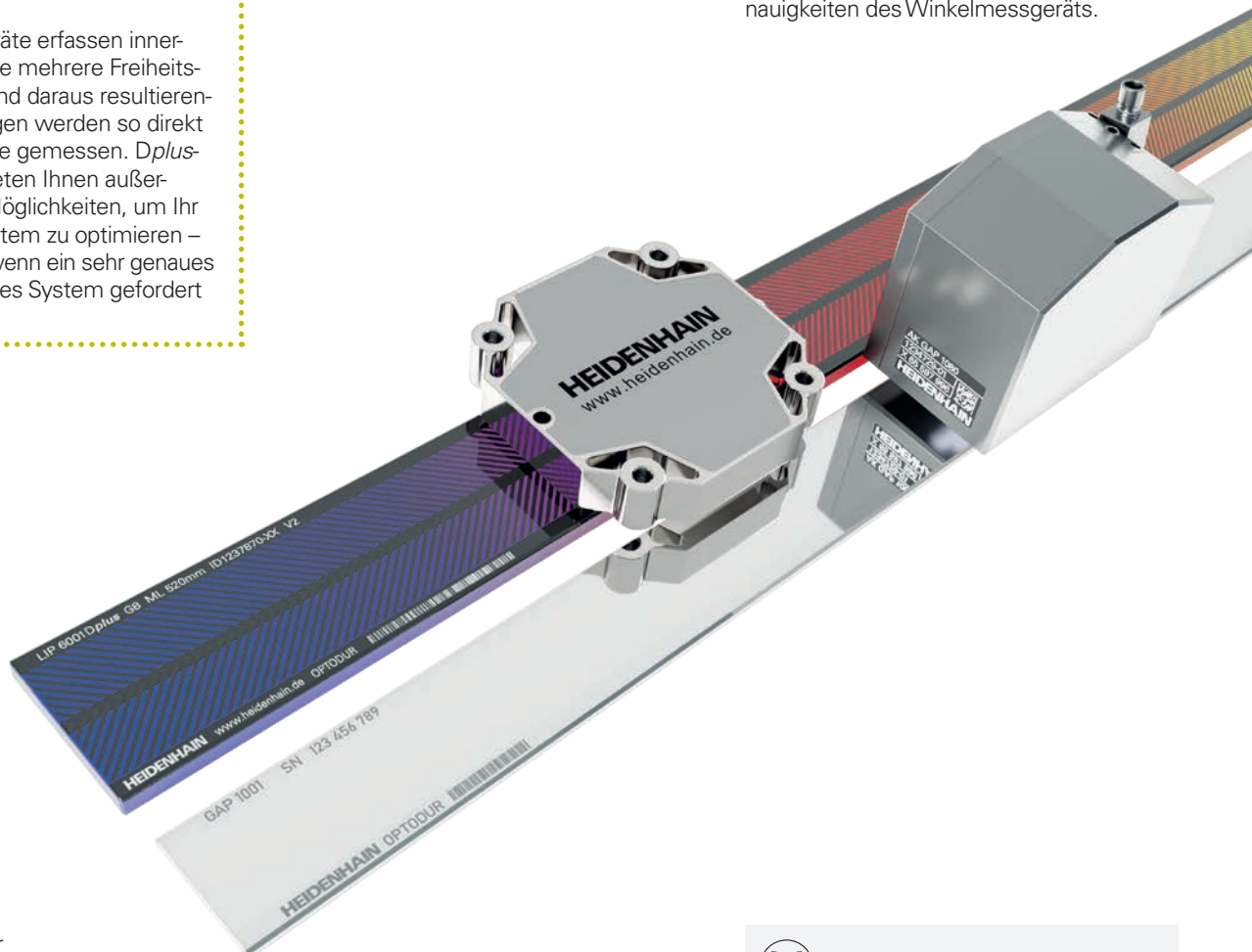
- Fertigungs- und Messeinrichtungen der Halbleiterindustrie
- Bestückungsautomaten
- Ultrapräzisionsmaschinen und -apparaturen z. B. Diamantdrehmaschinen für optische Bauteile, Plandrehmaschinen für Magnetspeicherplatten, Schleifmaschinen für Ferrit-Teile etc.
- hochgenaue Werkzeugmaschinen
- Messmaschinen und Komparatoren, Messmikroskope und andere Präzisionsgeräte der Messtechnik
- Direktantriebe

Mechanischer Aufbau Längenmessgeräte

Offene Längenmessgeräte bestehen aus einem Maßstab bzw. Maßband und einem Abtastkopf und arbeiten berührungslos. Bei offenen Längenmessgeräten wird der Maßstab auf einer Montagefläche befestigt. Eine hohe Ebenheit der Montagefläche ist daher eine notwendige Voraussetzung für hohe Genauigkeiten des Längenmessgerätes.

Mechanischer Aufbau Winkelmessgeräte

Modulare Winkelmessgeräte bestehen aus einem Teilkreis und einem Abtastkopf und arbeiten berührungslos. Bei modularen Winkelmessgeräten wird der Teilkreis auf einer Montagefläche befestigt. Eine hohe Ebenheit der Montagefläche ist daher eine notwendige Voraussetzung für hohe Genauigkeiten des Winkelmessgerätes.



Informationen über

- Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung
 - Winkelmessgeräte mit Teilkreis
 - Modulare Winkelmessgeräte mit Teilungstrommel oder Maßband
 - Drehgeber
 - Messgeräte für elektrische Antriebe
 - Längenmessgeräte für gesteuerte Werkzeugmaschinen
 - Signalkonverter
 - HEIDENHAIN-Steuerungen
- erhalten Sie auf Anfrage oder finden Sie im Internet unter www.heidenhain.de

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](#) ID 1078628-xx.

Die erforderlichen Anschlusskabel finden Sie im Prospekt [Kabel und Steckverbinder](#) ID 1206103-xx.

Inhalt

Übersicht

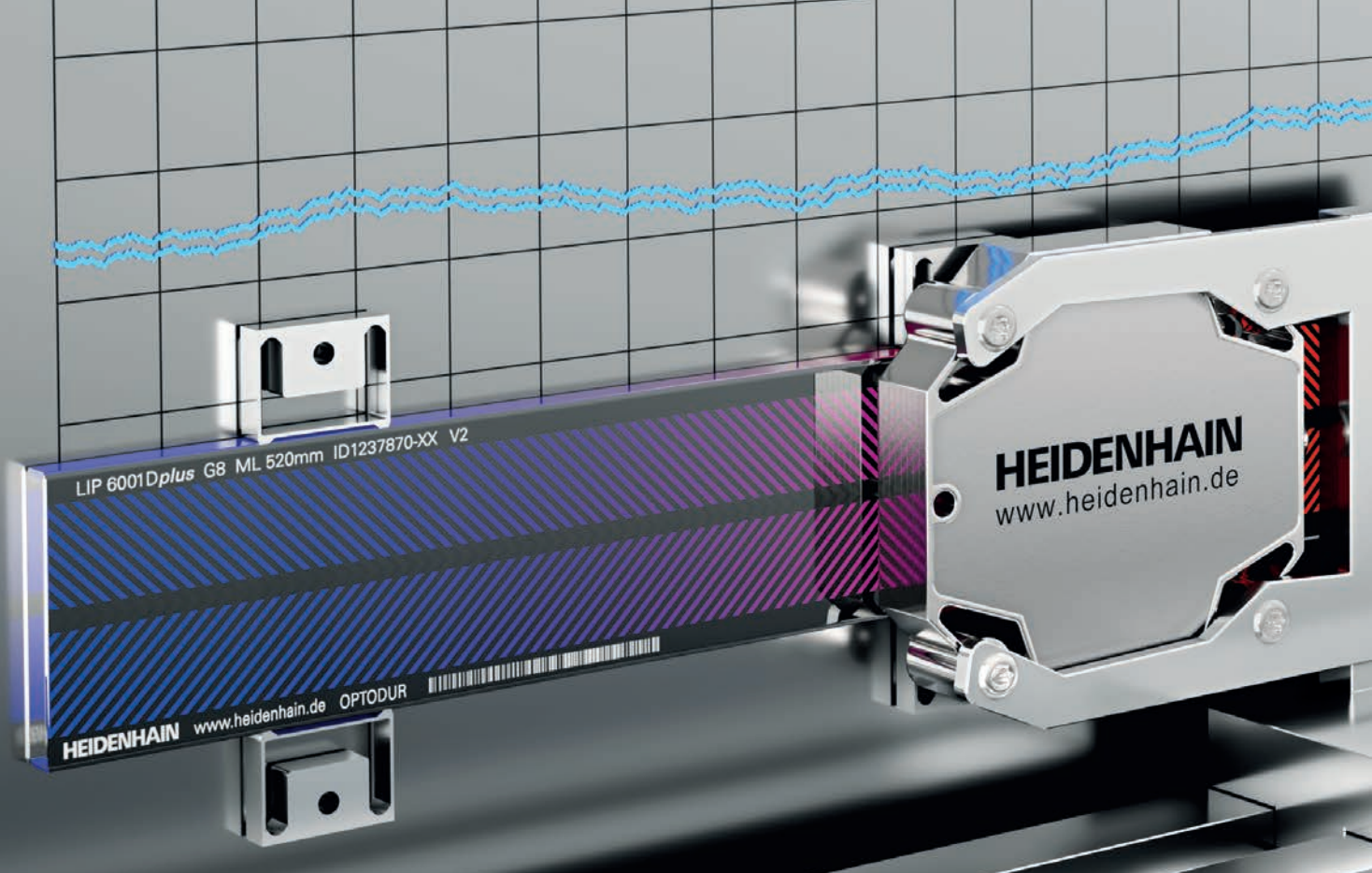
<i>Dplus</i> Messgeräte für perfekte Bewegungssysteme	2
Mehrdimensionale Messtechnik	4
Innovative Teilungsstrukturen	6
Mehrere Freiheitsgrade – ein Messgerät	8
Diagonale Teilungsanordnung	10
Out of Plane-Abstandsmessung	12
Übertragbare Genauigkeit	14

Technische Daten

Längenmessgeräte	LIP 6031 <i>Dplus</i>	16
	LIP 6081 <i>Dplus</i>	18
	LIP 211 <i>Dplus</i>/LIP 281 <i>Dplus</i>/LIP 291 <i>Dplus</i>	20
	LIF 481 <i>Dplus</i>	22
	PP 6000	24
	GAP 1081	26
	Winkelmessgeräte	ERP 1080 <i>Dplus</i>
ERO 2900 <i>Dplus</i>		30
MRP 8081 <i>Dplus</i>		32

Elektrischer Anschluss

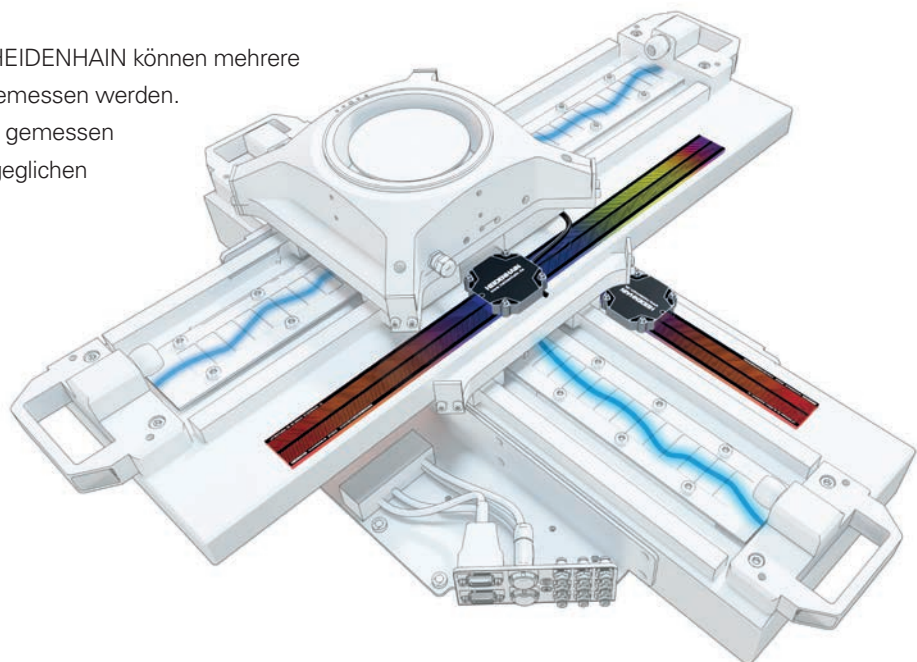
Anschlussbelegung	35
--------------------------	-----------



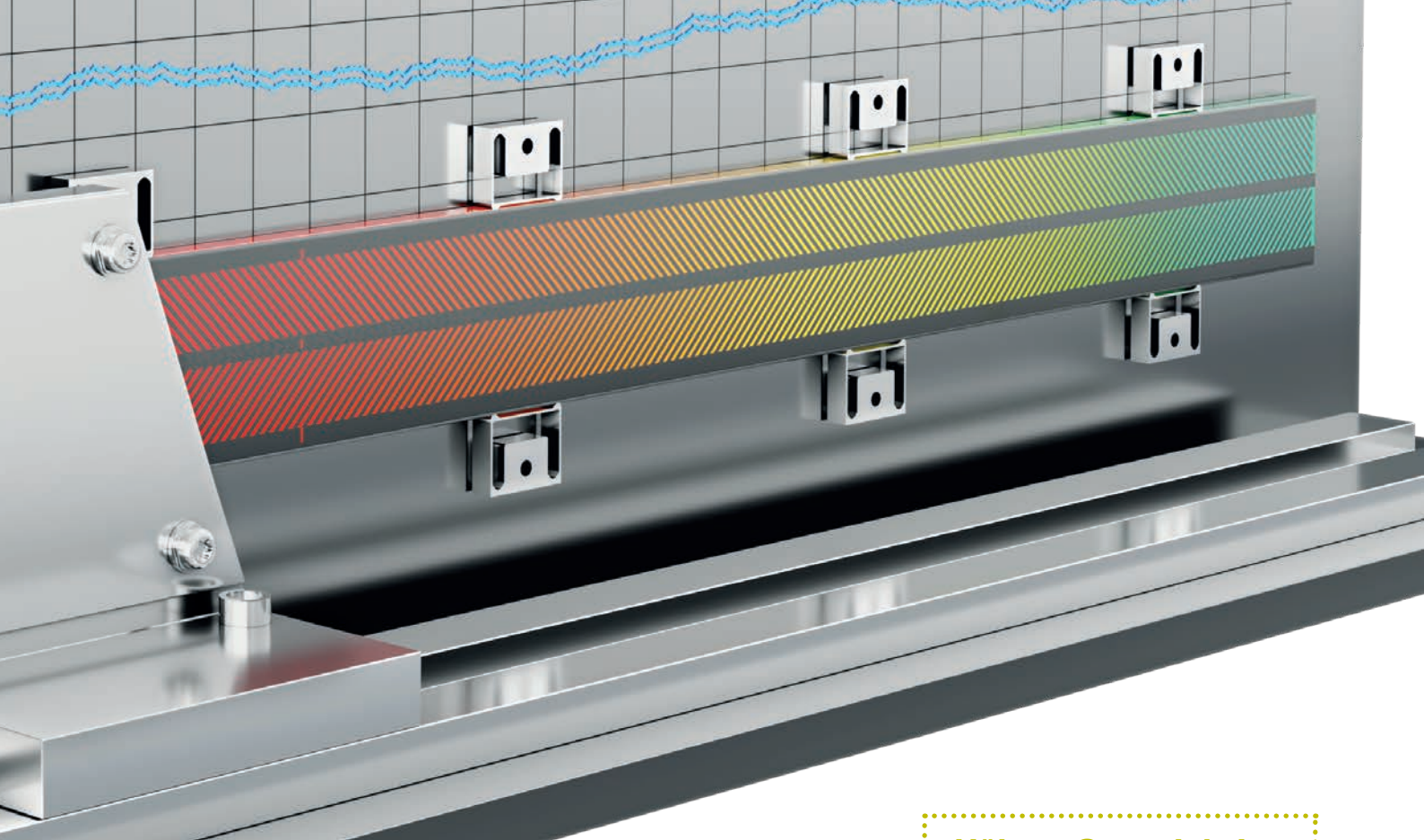
Mehrdimensionale Messtechnik

Herkömmliche Messgeräte können nur einen Freiheitsgrad erfassen. Dadurch ist das Messsystem für die unvermeidbaren Abweichungen in der anderen Messrichtung blind. In mehrachsigen Systemen beeinflussen diese Abweichungen auch die weiteren Achsen. Positionsabweichungen übertragen sich damit auf die komplette Achseinheit. Dadurch verändert sich die Position des zweiten Messgeräts mit den Fehlern der ersten Achse. Diese Abweichungen werden nicht gemessen.

Mit Hilfe von *Dplus*-Messgeräten von HEIDENHAIN können mehrere Freiheitsgrade innerhalb einer Achse gemessen werden. So können Abweichungen einer Achse gemessen und durch die benachbarte Achse ausgeglichen bzw. kompensiert werden.



 = Führungsfehler



Höhere Genauigkeit und größere Dynamik

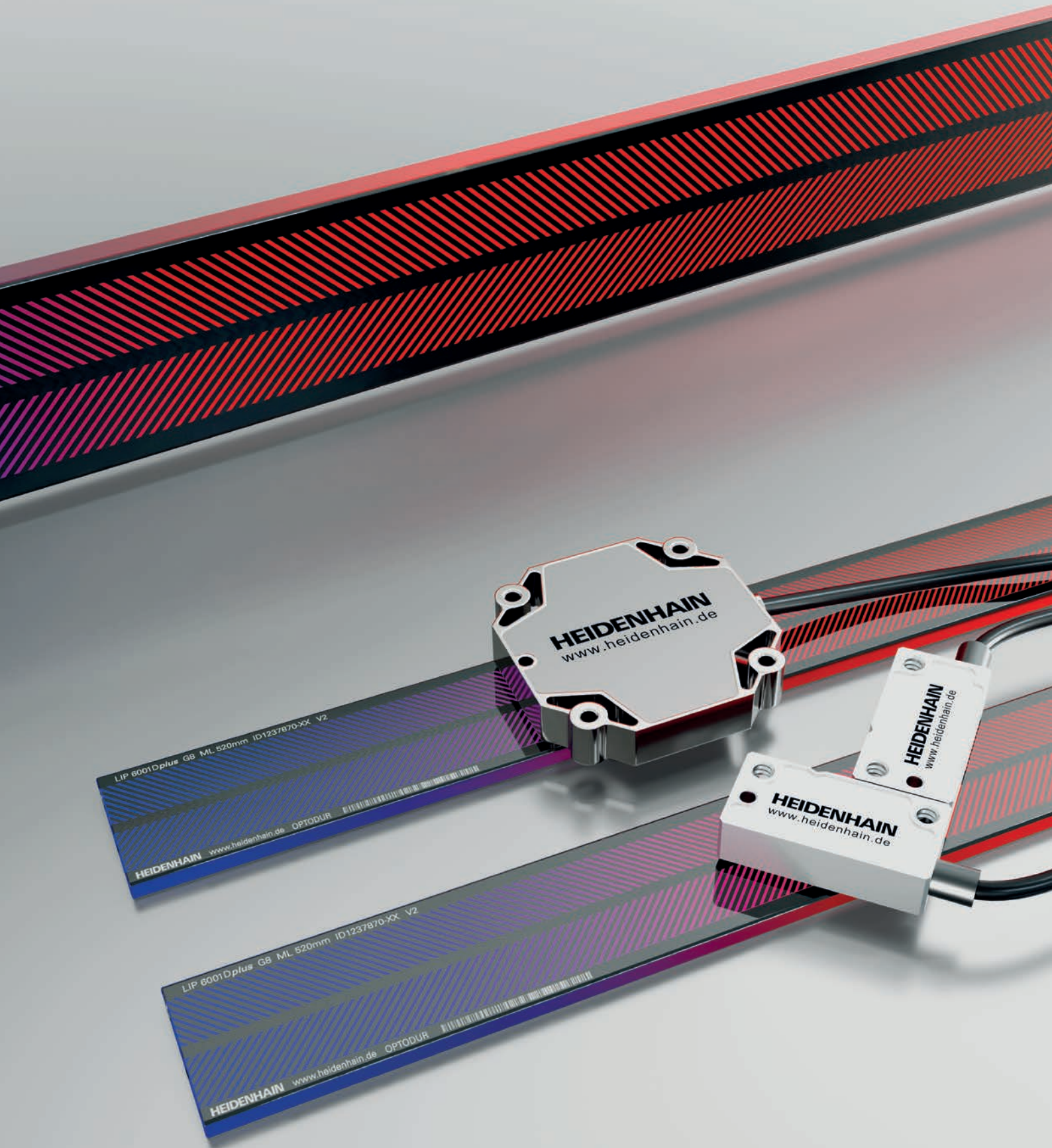
Produktivität und Genauigkeit sind mehr denn je entscheidende Wettbewerbsfaktoren. Dabei geht es aber nicht nur darum, den Fertigungsprozess schneller und präziser zu machen. Es geht vor allem auch um hohe Reproduzierbarkeit und stabile Qualität. Denn eine höhere und zugleich zuverlässige Genauigkeit erweitert die Fertigungsmöglichkeiten enorm – insbesondere im High-End-Bereich.

Die Genauigkeit eines Bewegungssystems wird durch mehrere Faktoren beeinflusst:

- Nicht-lineare Führungsfehler
- Vertikale Ebenheit, horizontale Geradheit
- Nicken, Gieren, Rollen
- Rechtwinkligkeitsfehler
- Kinematische Fehler
- Wärmeausdehnung, thermische Einflüsse
- Umkehrspiel

Das Perfektionieren der Positionsmessung in Hauptachsrichtung ist, abhängig von der erforderlichen Genauigkeit, eine große Herausforderung. Um an einem Bewegungssystem das Maximum an Präzision und Dynamik herauszuholen, ist weit mehr erforderlich, als nur den Maßstab und die Abtastung zu optimieren. Je genauer und dynamischer die Messung sein soll, desto mehr machen sich Einflüsse aus der Maschinenkonstruktion und thermische Veränderungen bemerkbar. Durch den Einsatz mehrdimensionaler Messgeräte wie z. B. dem LIP 6000 *Dplus* können diese Einflüsse unmittelbar erfasst und kompensiert werden.

Innovative Teilungsstrukturen



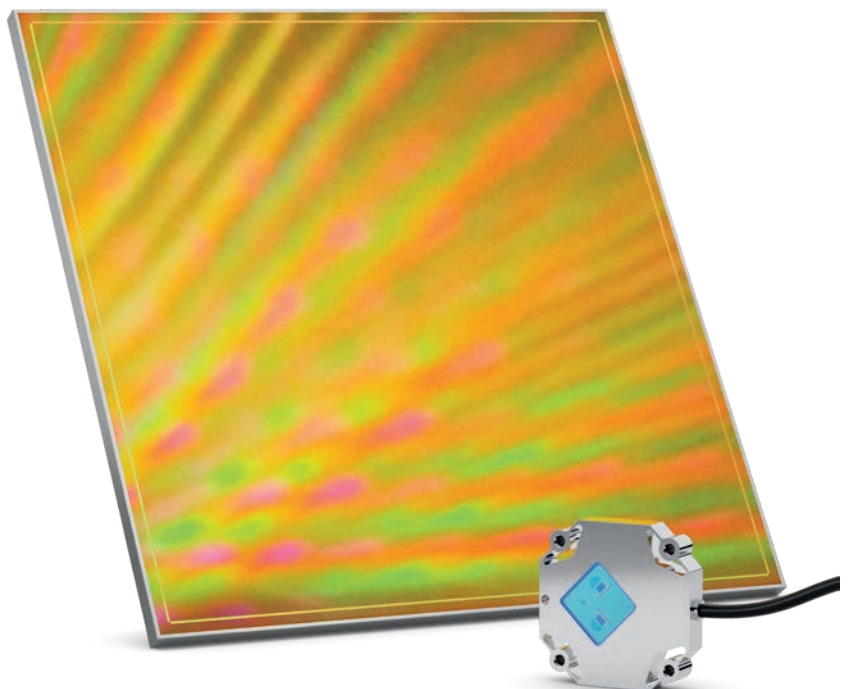
Präzise Messdaten für optimale Performance

Das interferentielle Messprinzip nutzt die Beugung und Interferenz des Lichts an fein geteilten Gittern, um Signale zu erzeugen. Die Maßverkörperung besteht aus einer ebenen Oberfläche mit 0,2 μm hohen, reflektierenden Strichen. Davor befindet sich als Abtastplatte ein lichtdurchlässiges Gitter mit der gleichen Teilungsperiode.

Interferentielle Messgeräte arbeiten mit Signalperioden von 4 μm oder kleiner. Ihre Abtastsignale sind weitgehend frei von Oberwellen und können hoch interpoliert werden. Sie eignen sich daher besonders für hohe Auflösungen und hohe Genauigkeiten.

Bei *Dplus*-Messgeräten wie z. B. dem LIP 6000 *Dplus* befinden sich auf dem Teilungsträger zwei separate Teilungsspuren mit diagonaler Teilung $\pm 45^\circ$. Damit ist die Nebennormmessrichtung über die gesamte Messlänge der Hauptmessrichtung direkt und hochgenau erfassbar.

HEIDENHAIN bietet auch ein inkrementales Zwei-Koordinaten-Messgerät, mit dem zwei Messrichtungen gleichwertig erfasst werden können. Bei diesem Messgerät gibt es keine Haupt- und Nebennormmessrichtung. Als Teilungsträger wird hier eine hochgenaue Kreuzgitterteilung verwendet.



Inkrementales Zwei-Koordinaten-Messgerät PP 6000

Mehrere Freiheitsgrade – ein Messgerät



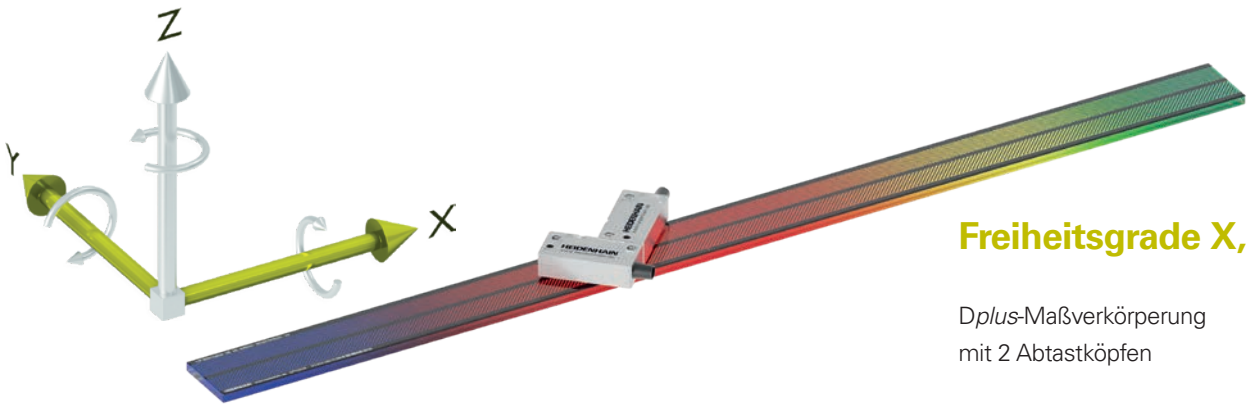
Mit *Dplus*-Maßverkörperungen können mehrere Freiheitsgrade mit einem einzigen Maßstab gemessen werden.

Mehrere Freiheitsgrade erfassen

Ein Körper verfügt über sechs Bewegungsmöglichkeiten im freien Raum. Dabei unterscheidet man zwischen translatorischen Freiheitsgraden (X, Y, Z) und rotatorischen Freiheitsgraden (R_x , R_y , R_z).

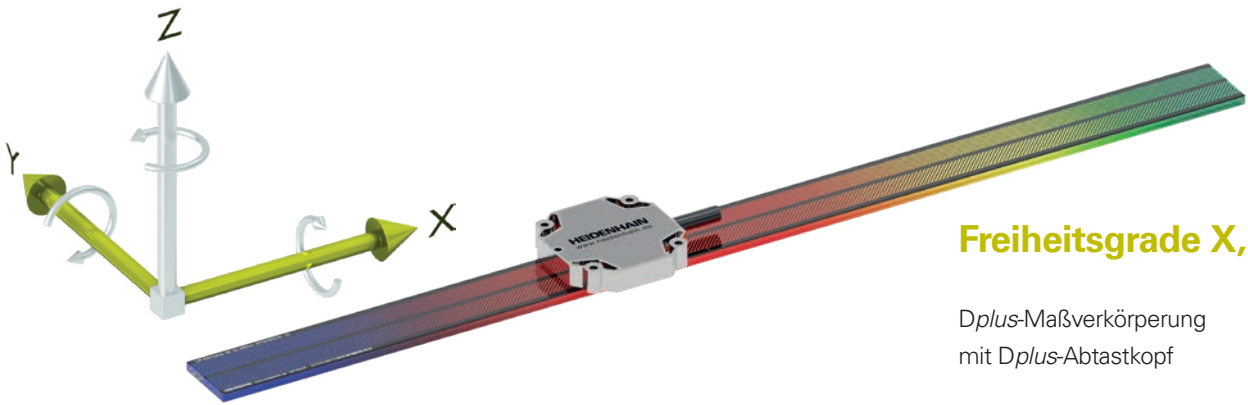
Das Messen mehrerer Freiheitsgrade erfordert viele Komponenten. Bei Standardmessgeräten wird pro Freiheitsgrad ein Abtastkopf und eine Maßverkörperung benötigt. Mit den *Dplus*-Messgeräten von HEIDENHAIN kann die Anzahl der benötigten Komponenten deutlich reduziert werden.

Beispielsweise ist es möglich, mit einem *Dplus*-Maßstab mit zwei separaten Teilungsspuren sowie drei Abtastköpfen auf einem Maßstab bis zu drei Freiheitsgrade zu erfassen. Diese Technologie macht es möglich, komplexe Messaufgaben mit einem einfachen und kompakten Design zu realisieren.



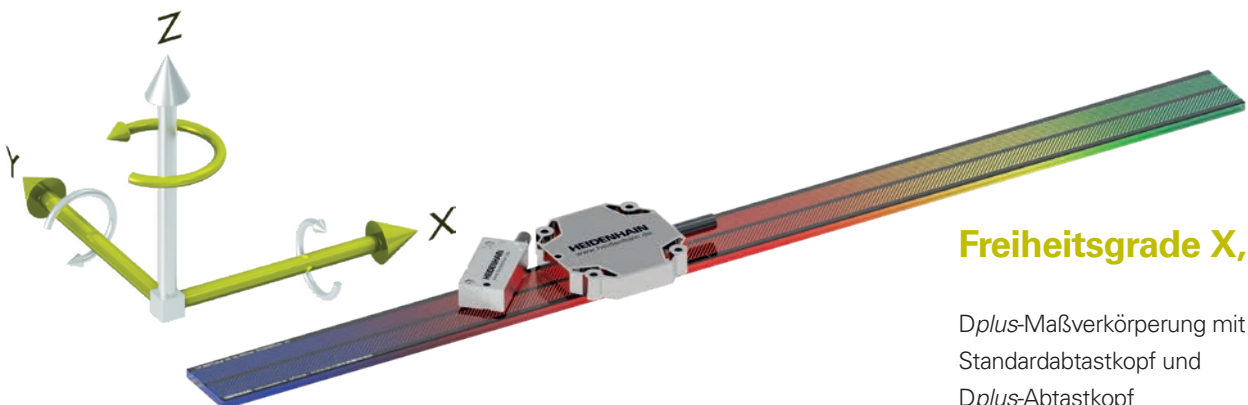
Freiheitsgrade X,Y

Dplus-Maßverkörperung
mit 2 Abtastköpfen



Freiheitsgrade X,Y

Dplus-Maßverkörperung
mit Dplus-Abtastkopf



Freiheitsgrade X,Y, Rz

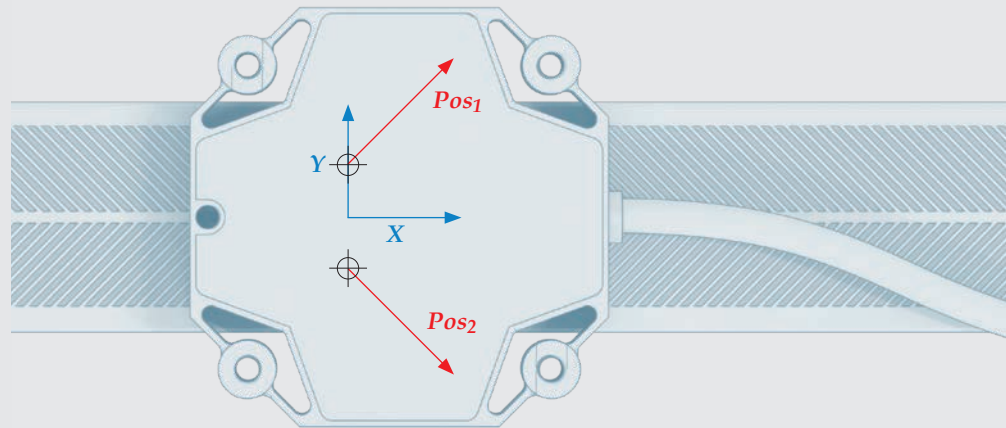
Dplus-Maßverkörperung mit
Standardabtastkopf und
Dplus-Abtastkopf

Diagonale Teilungsanordnung

Positionswertberechnung

$$x = \frac{1}{\sqrt{2}} (Pos_1 + Pos_2)$$

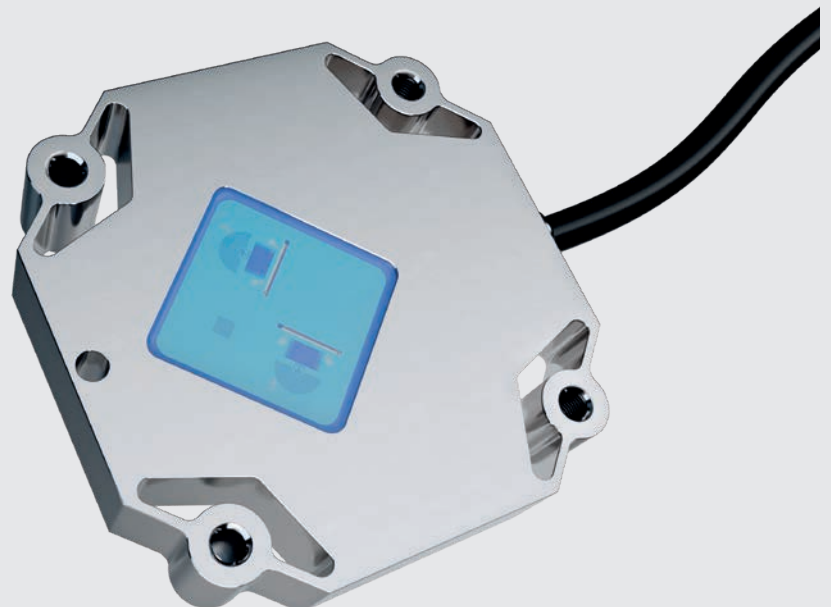
$$y = \frac{1}{\sqrt{2}} (Pos_1 - Pos_2)$$



Dplus-Abtastkopf

Mit dem von HEIDENHAIN entwickelten *Dplus*-Abtastkopf können zwei Freiheitsgrade gleichzeitig gemessen werden. Über die EnDat 3-Schnittstelle werden beide gemessene Positionswerte mit nur einem Kabel an die Steuerung übertragen.

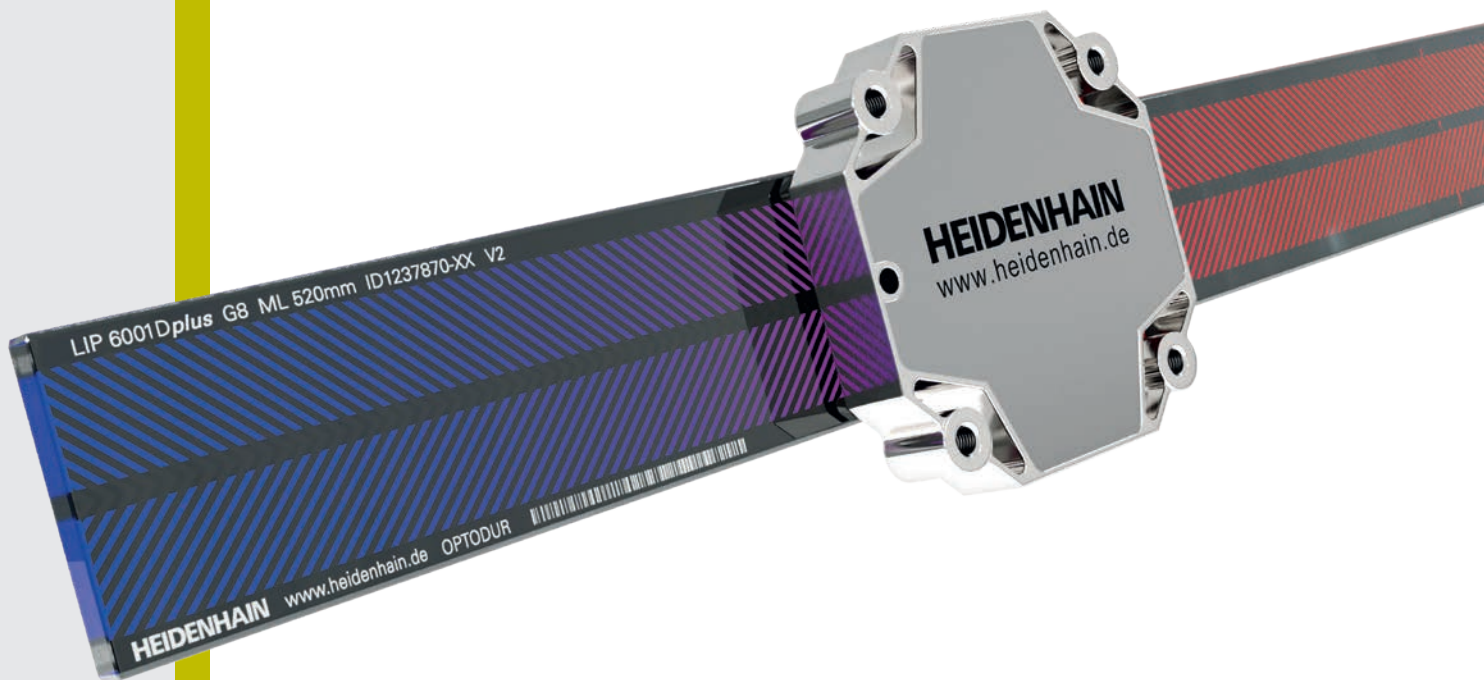
Dadurch kann die Anzahl der Kabel deutlich reduziert werden. Neben dem geringeren Montage-Aufwand kann so auch das dynamische Verhalten des Bewegungssystems optimiert werden.



Vorsprung durch gezieltes Monitoring

Bei der rechtwinkligen Anordnung der Teilungen mit 0° und 90° kann die Nebennessrichtung nicht referenziert werden. Die diagonale Anordnung der Teilungsspuren ermöglicht hingegen ein gleichzeitiges Referenzieren beider Messrichtungen.

Dadurch können absolute Haupt- und Nebenachsmesswerte bereitgestellt werden. Das absolute Erfassen von Positionsänderungen im Maschinensystem ermöglicht genauere Positionierungen und Rückschlüsse auf mögliche Fehlerquellen.

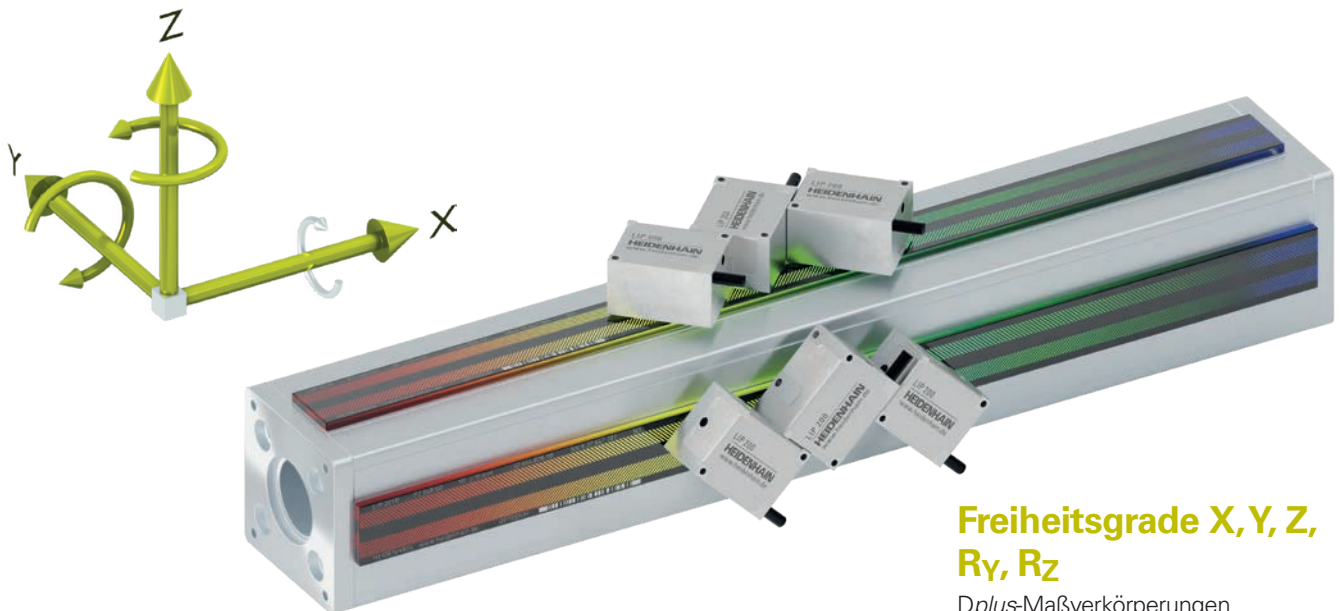


Out of Plane-Abstandsmessung

Standardmessgeräte können immer nur jeweils einen Freiheitsgrad erfassen. Mit *Dplus*-Messgeräten können hingegen bis zu drei Freiheitsgrade in Messgerät-Ebene gemessen werden, z. B. X, Y und R_z . Zusätzliche Messungen in einer anderen Ebene würden dann aber weitere Messgeräte und einen komplexen Systemaufbau erfordern.

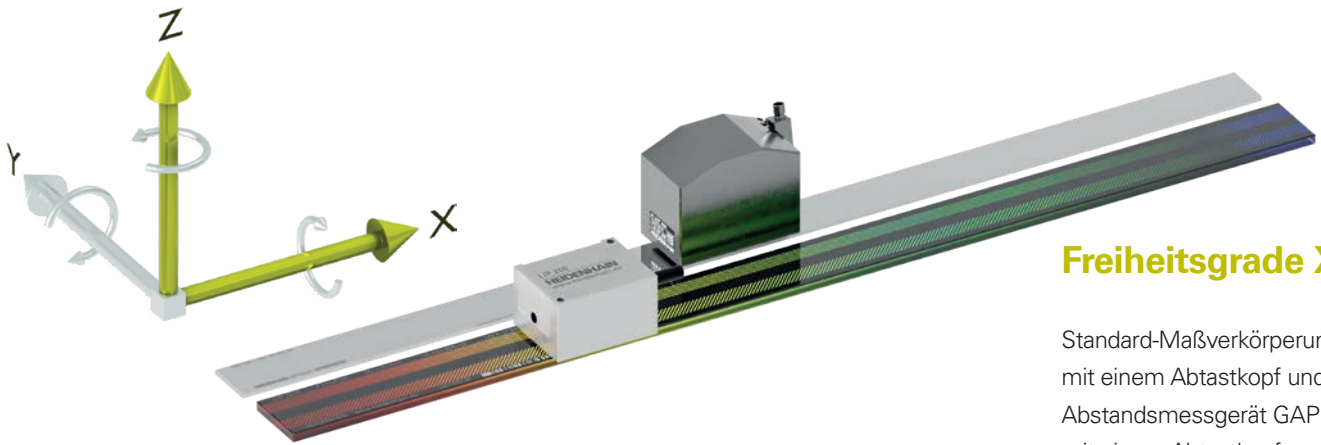
Das Abstandsmessgerät GAP 1081 ermöglicht durch das vertikale Messprinzip eine sehr einfache und platzsparende Systemerweiterung für zusätzliche Messrichtungen. Die Montage der Komponenten erfolgt in der Hauptebene des Messgeräts. Dadurch liefert das GAP 1081 besonders unmittelbare und direkte Messwerte.

Das GAP 1081 eignet sich sowohl für einfache Positionieraufgaben in vertikaler Richtung als auch für kontinuierliche Messungen über die gesamte Ebene. Durch die Anordnung von zwei Abtastköpfen auf einem Spiegel kann das Messgerät auch die Neigung bzw. das Kippen der jeweiligen Achse erfassen. Dadurch kann die Komplexität eines Metrologie-Konzepts und der Montageaufwand deutlich reduziert werden.



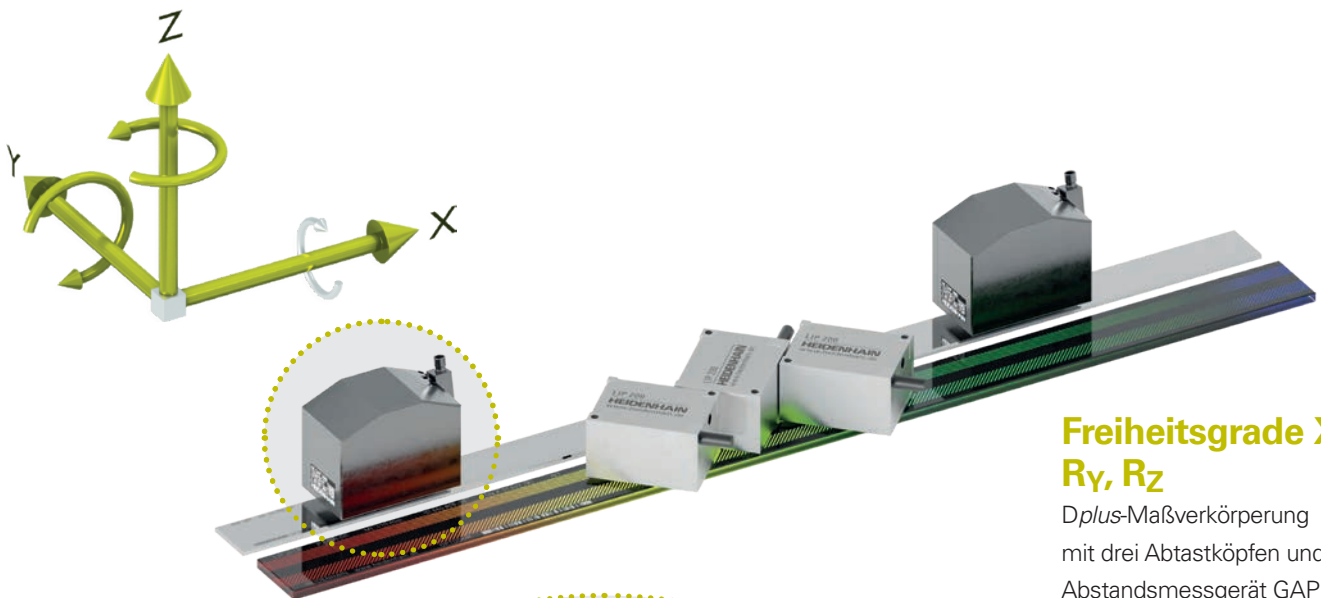
Freiheitsgrade X, Y, Z, R_y , R_z

Dplus-Maßverkörperungen
mit jeweils drei Abtastköpfen,
Anordnung ohne GAP 1081



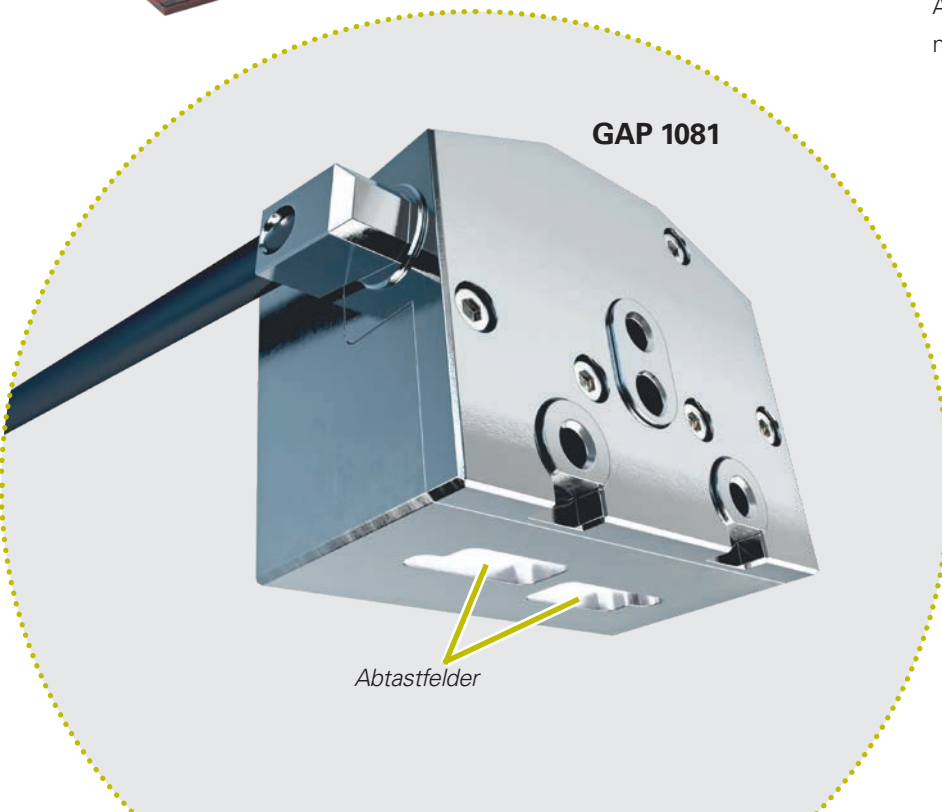
Freiheitsgrade X, Z

Standard-Maßverkörperung
mit einem Abtastkopf und
Abstandsmessgerät GAP 1081
mit einem Abtastkopf



Freiheitsgrade X, Y, Z, R_y, R_z

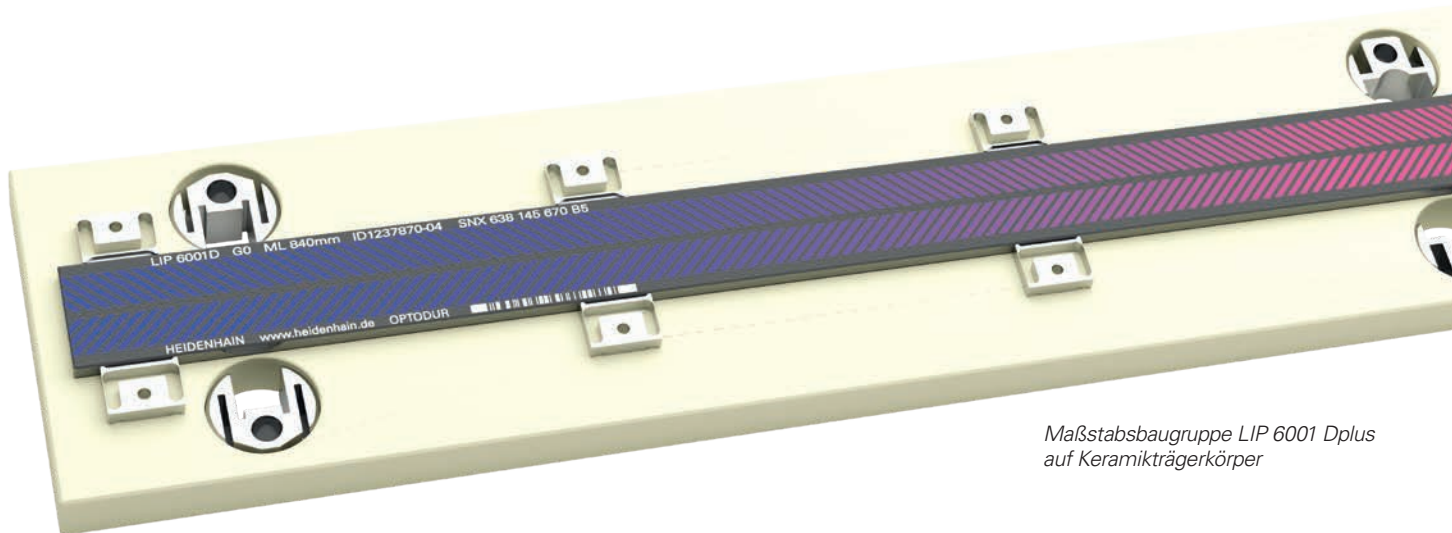
Dplus-Maßverkörperung
mit drei Abtastköpfen und
Abstandsmessgerät GAP 1081
mit zwei Abtastköpfen



GAP 1081

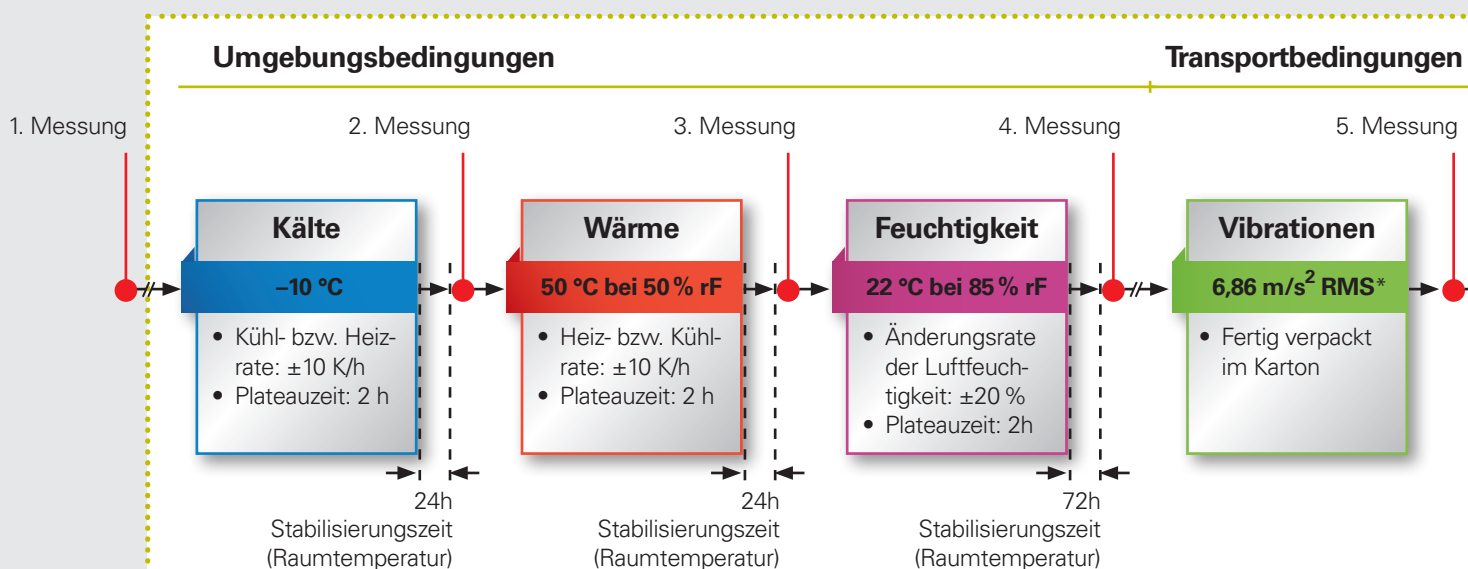
Abtastfelder

Übertragbare Genauigkeit



Maßstabsbaugruppe LIP 6001 Dplus auf Keramikträgerkörper

LIP 6001 Dplus

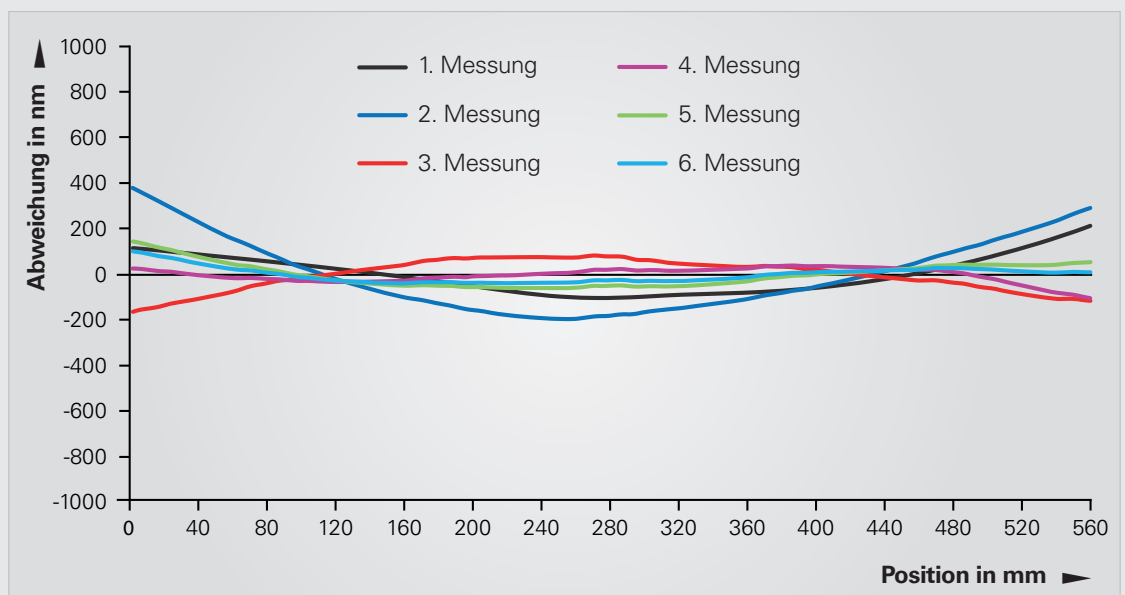
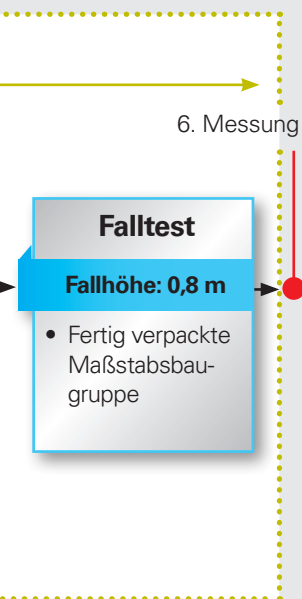


* 40 min: 3,92 m/s² RMS; 15 min: 5,29 m/s² RMS; 5 min: 6,86 m/s² RMS (ASTM D 4169)

Robustheitstest für Dplus-Maßstabsbaugruppen

Die Systemgenauigkeit in der Applikation hängt nicht nur von der Montage der Messgeräte, sondern auch von den Umgebungsbedingungen während des Betriebs ab. Mit Hilfe von Maßstabskalibrierungen auf Messmaschinen bei HEIDENHAIN wird die Genauigkeit des Messsystems gesteigert, und aufwendige Kalibrierungen nach der Montage vor Ort entfallen.

Dazu wird der Maßstab vor der Auslieferung bei HEIDENHAIN auf einen Trägerkörper montiert und vermessen. Der Maßstab wird dadurch von negativen Montage-, Umgebungs- und Transporteinflüssen entkoppelt. Somit wird letztlich die Übertragung der von HEIDENHAIN gemessenen Genauigkeit von der Messmaschine bis zur Applikation sichergestellt. Die entsprechende Kalibriertabelle wird mitgeliefert.



Geradheitsabweichung bezogen auf die Messlänge



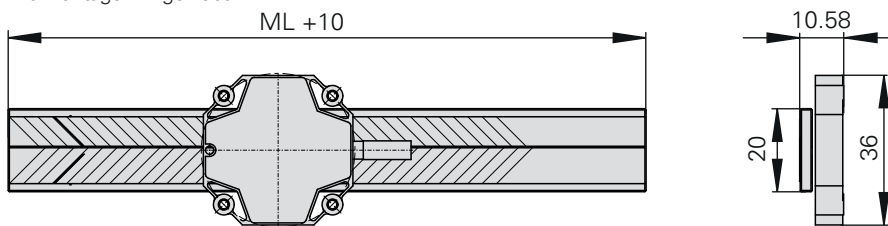
Inkrementales offenes Längenmessgerät

- Zwei diagonale Teilungen $\pm 45^\circ$ zur Messung von Haupt- und Nebenmessrichtung
- Maßstab aus Glaskeramik

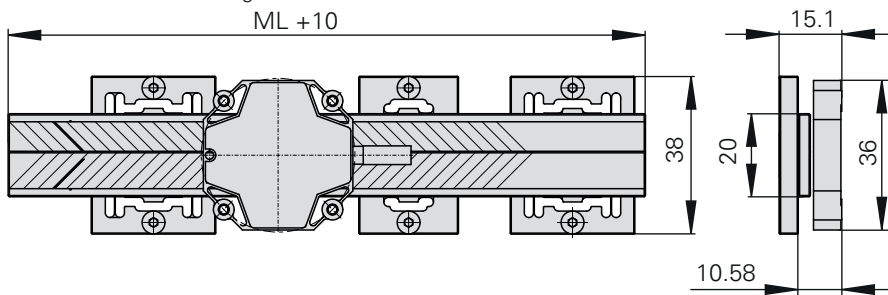


Hauptabmessungen ohne Toleranzangaben

Anschlussmaße
mit Montagefilm geklebt



Anschlussmaße
mit Flexelementen befestigt



Technische Zeichnungen unter www.heidenhain.com/documentation



Anschlussmaße (geklebt)
[ID 1359299](#)



Anschlussmaße (Flexelemente)
[ID 1471886](#)

Maßstab	LIP 6001 Dplus
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient	OPTODUR-Phasengitter auf Zerodur-Glaskeramik; Teilungsperiode 8 µm $\alpha_{\text{therm}} \approx (0 \pm 0,1) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Genauigkeitsklasse	X-Richtung: $\pm 3 \text{ µm}$; Y-Richtung: $\pm 20 \text{ µm}$
Basisabweichung	X-Richtung: $\pm 0,175 \text{ µm/5 mm}$; Y-Richtung: $\pm 0,350 \text{ µm/5 mm}$
Messlänge in X-Richtung ML in mm*	70 120 170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670 720 770 820 870 920 970 1020 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040
Messlänge in Y-Richtung	$\pm 2 \text{ mm}$
Referenzmarke	eine bei 68 mm nach Messbeginn (bis ML120 in ML-Mitte)
Masse	0,15 g/mm

Abtastkopf	AK LIP 603 Dplus
Schnittstelle	EnDat 3
Bestellbezeichnung	E30-R4
Messschritt	172 pm
Verfügbarkeit Positionswert	X-Richtung: $< 11 \text{ µs}$ bei 12,5 Mbit/s; $< 8,2 \text{ µs}$ bei 25 Mbit/s ¹⁾ Y-Richtung: $< 18,7 \text{ µs}$ bei 12,5 Mbit/s; $< 12,1 \text{ µs}$ bei 25 Mbit/s ²⁾
Verfahrensgeschwindigkeit	$\leq 240 \text{ m/min}$ ³⁾
Interpolationsabweichung	$\pm 5 \text{ nm}$
Positionsrauschen RMS	0,5 nm (1 MHz)
Elektrischer Anschluss	Kabel 0,5 m/1 m/3 m mit Schnittstellen-Elektronik im Stecker (Sub-D, Stift, 15-polig)
Kabellänge	12,5 Mbit/s: $\leq 100 \text{ m}$; 25 Mbit/s: $\leq 40 \text{ m}$ während des Signalabgleichs mit PWM 21: $\leq 3 \text{ m}$
Versorgungsspannung	DC 3,6 V bis 14 V (empfohlen: 12 V)
Leistungsaufnahme ⁴⁾ (max.)	3,6 V: $\leq 1,5 \text{ W}$; 14 V: $\leq 1,8 \text{ W}$
Stromaufnahme	bei 12 V: 110 mA (ohne Last, typisch)
Vibration 55 Hz bis 2 kHz Schock 11 ms	$\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)
Arbeitstemperatur	-10 °C bis 70 °C
Masse	Abtastkopf 30 g Stecker-APE 77 g Anschlusskabel 36 g/m

* Bei Bestellung bitte auswählen

¹⁾ Der Wert ist als Parameter XEL.timeHPFout im Messgerät abgelegt und gibt die Zeitspanne zwischen der Anfrage des Positionswertes (Latch) und der Verfügbarkeit des Positionswertes im Master an – ohne Kabeleinflüsse

²⁾ Bei Übertragung im ersten LPF

³⁾ Maximale Verfahrensgeschwindigkeit bei Überfahrt der Referenzmarke: 120 m/min

⁴⁾ Siehe *Allgemeine elektrische Hinweise* im Prospekt *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*

LIP 6081 Dplus

Baureihe LIP 6000 Dplus



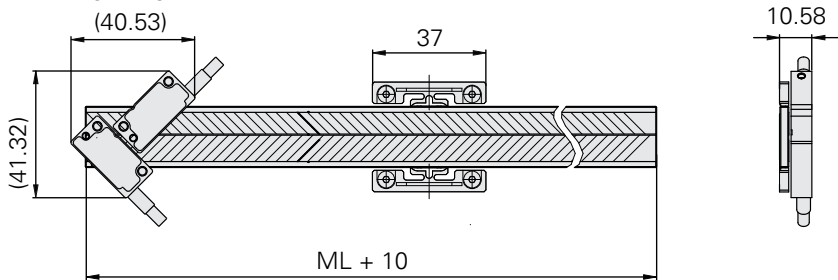
Inkrementales offenes Längenmessgerät

- Zwei diagonale Teilungen $\pm 45^\circ$ zur Messung von Haupt- und Nebenmessrichtung
- Maßstab aus Glaskeramik

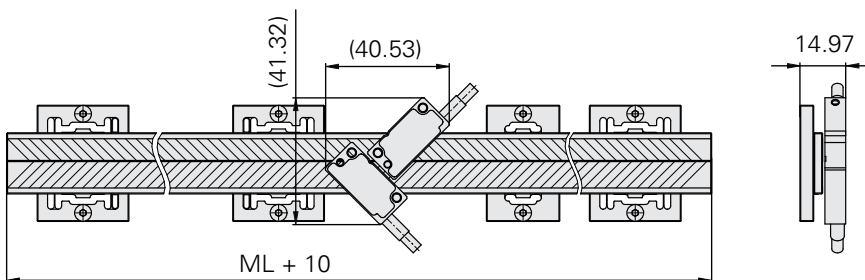


Hauptabmessungen ohne Toleranzangaben

Anschlussmaße
mit Montagefilm geklebt



Anschlussmaße
mit Flexelementen befestigt



Technische Zeichnungen unter www.heidenhain.com/documentation



Anschlussmaße (geklebt)

[ID 1407768](#)



Anschlussmaße (Flexelemente)

[ID 1418362](#)

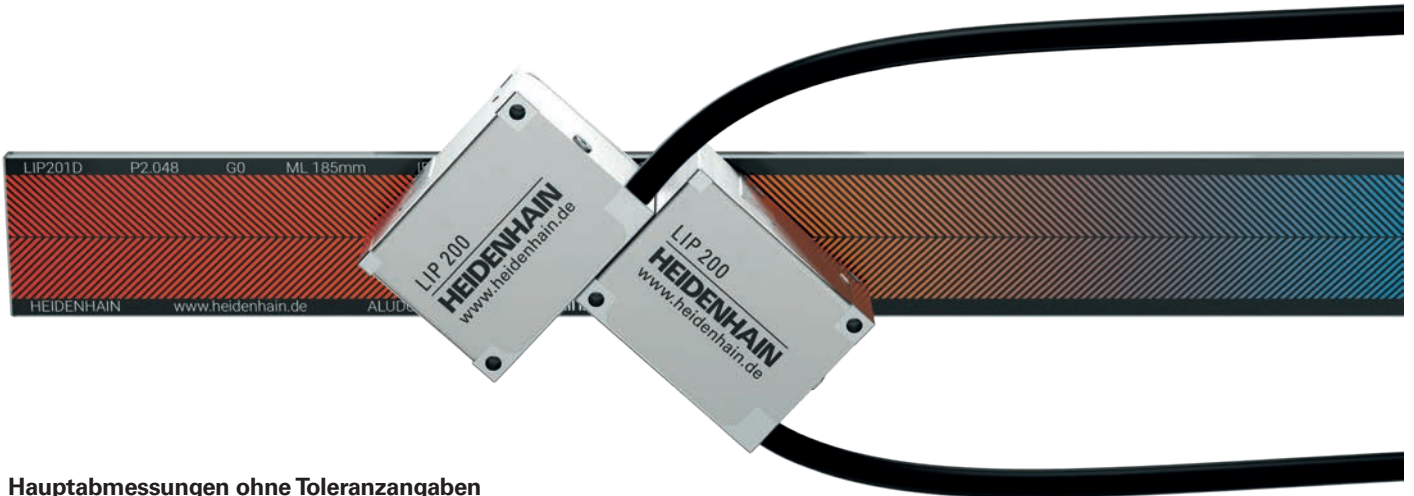
Maßstab	LIP 6001 Dplus													
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient	OPTODUR Phasengitter auf Zerodur-Glaskeramik; Teilungsperiode 8 µm $\alpha_{\text{therm}} = (0 \pm 0.1) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$													
Genauigkeitsklasse	X-Richtung: $\pm 3 \text{ µm}$; Y-Richtung: $\pm 20 \text{ µm}$													
Basisabweichung	X-Richtung: $\pm 0,175 \text{ µm/5 mm}$; Y-Richtung: $\pm 0,350 \text{ µm/5 mm}$													
Messlänge in X-Richtung ML in mm	70	120	170	220	270	320	370	420	470	520	570	620	670	720
	770	820	870	920	970	1020	1140	1240	1340	1440	1540	1640	1840	2040
	2240	2440	2640	2840	3040									
Messlänge in Y-Richtung	$\pm 2 \text{ mm}$													
Referenzmarke	eine bei 68 mm nach Messbeginn (bis ML120 in ML-Mitte)													
Masse	0,15 g/mm													
Abtastkopf	LIP 608 Dplus													
Schnittstelle	1 V _{SS}													
Signalperiode	4 µm													
Grenzfrequenz -3 dB	$\geq 1 \text{ MHz}$													
Verfahrgeschwindigkeit	$\leq 240 \text{ m/min}^{1)}$													
Interpolationsabweichung	$\pm 5 \text{ nm}$													
Positionsrauschen RMS	0,5 nm (1 MHz)													
Elektrischer Anschluss	Kabel 0,5 m/1 m/3 m mit Schnittstellen-Elektronik im Stecker (Sub-D, Stift, 15-polig)													
Kabellänge	Mit HEIDEHAIN-Kabel $\leq 20 \text{ m}$ während des Signal-Abgleichs mit PWM 21: $\leq 3 \text{ m}$													
Versorgungsspannung	DC 5 V $\pm 0,5 \text{ V}$													
Stromaufnahme	$\leq 150 \text{ mA}$													
Vibration 55 Hz bis 2 kHz Schock 11 ms	$\leq 500 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-27)													
Arbeitstemperatur	-10 °C bis 70 °C													
Masse	Abtastkopf	$\approx 5 \text{ g}$ (ohne Anschlusskabel)												
	Stecker-APE	$\approx 71 \text{ g}$												
	Anschlusskabel	$\approx 24 \text{ g/m}$												

¹⁾ Maximale Verfahrgeschwindigkeit bei Überfahrt der Referenzmarke: 120 m/min

LIP 211 Dplus/LIP 281 Dplus/LIP 291 Dplus

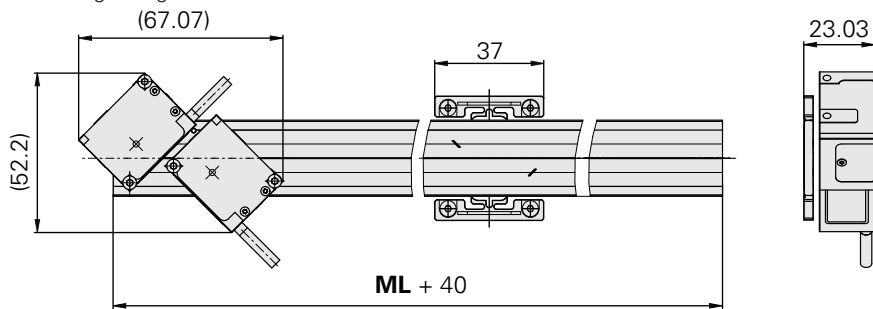
Inkrementales offenes Längenmessgerät

- Zwei diagonale Teilungen $\pm 45^\circ$ zur Messung von Haupt- und Nebenmessrichtung
- Maßstab aus Glaskeramik

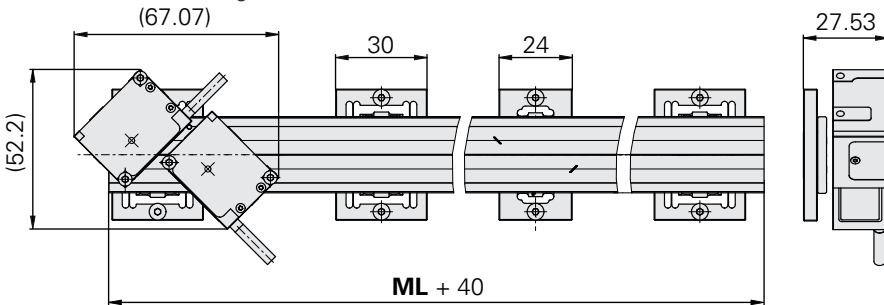


Hauptabmessungen ohne Toleranzangaben

Anschlussmaße
mit Montagefilm geklebt



Anschlussmaße
mit Flexelementen befestigt



Technische Zeichnungen unter www.heidenhain.com/documentation



Anschlussmaße (geklebt)
[ID 1476903](#)



Anschlussmaße (Flexelemente)
[ID 1412088](#)



Maßstab	LIP 201 Dplus
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient	OPTODUR-Phasengitter auf Zerodur-Glaskeramik; Teilungsperiode 2,048 µm $\alpha_{\text{therm}} \approx (0 \pm 0,1) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Genauigkeitsklasse	X-Richtung: $\pm 3 \mu\text{m}$; Y-Richtung: $\pm 20 \mu\text{m}$
Basisabweichung	X-Richtung: $\pm 0,125 \mu\text{m}/5 \text{ mm}$; Y-Richtung: $\pm 0,225 \mu\text{m}/5 \text{ mm}$
Messlänge in X-Richtung ML in mm*	70 120 170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670 720
Messlänge in Y-Richtung	$\pm 1 \text{ mm}^1$
Referenzmarke	eine in der Mitte der Messlänge
Masse	7,2 g + 0,18 g/mm

Abtastkopf	AK LIP 21	AK LIP 29F	AK LIP 29M	AK LIP 28
Schnittstelle	EnDat 2.2 ²⁾	Fanuc Serial Interface ²⁾	Mitsubishi high speed ²⁾	$\sim 1 \text{ V}_{\text{SS}}$
Bestellbezeichnung	EnDat22	Fanuc02	Mit02-4	–
Integrierte Interpolation	16384fach (14 bit)			–
Taktfrequenz	$\leq 16 \text{ MHz}$	–	–	–
Rechenzeit t_{cal}	$\leq 5 \mu\text{s}$	–	–	–
Messschritt	0,03125 nm (31,25 pm)			–
Signalperiode	–	–	–	0,512 µm
Grenzfrequenz –3 dB	–	–	–	$\geq 3 \text{ MHz}$
Verfahrgeschwindigkeit	$\leq 120 \text{ m/min}$			$\leq 90 \text{ m/min}$
Interpolationsabweichung	$\pm 0,4 \text{ nm}^3$			
Positionsrauschen RMS	0,12 nm			0,12 nm (3 MHz ⁴⁾)
Elektrischer Anschluss	Kabel 0,5 m oder 1 m (2 m und 3 m bei 1 V _{SS}) mit Schnittstellen-Elektronik im Stecker (Sub-D, Stift, 15-polig)			
Kabellänge	siehe <i>Schnittstellenbeschreibung</i> , jedoch $\leq 15 \text{ m}$ ($\leq 30 \text{ m}$ bei 1 V _{SS}) mit HEIDENHAIN-Kabel während des Signal-Abgleichs mit PWM 21: $\leq 3 \text{ m}$			
Versorgungsspannung	DC 3,6 V bis 14 V			DC 5 V $\pm 0,25 \text{ V}$
Leistungsaufnahme ⁵⁾ (max.)	bei 14 V: 2500 mW; bei 3,6 V: 2600 mW			–
Stromaufnahme	bei 5 V: 300 mA (ohne Last, typisch)			$\leq 390 \text{ mA}$
Laser	Abtastkopf und Maßstab angebaut: Klasse 1; Abtastkopf nicht angebaut: Klasse 3B			
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz Schock 11 ms	$\leq 200 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-6) $\leq 400 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-27)			
Arbeitstemperatur	0 °C bis 50 °C			
Masse	Abtastkopf: 59 g; Stecker: 140 g; Anschlusskabel: 22 g/m			

* Bei Bestellung bitte auswählen; ¹⁾ Messlänge in Y-Richtung bei Überfahren der Referenzmarke: $\pm 0,6 \text{ mm}$; ²⁾ Absoluter Positionswert nach Überfahren der Referenzmarke in „Positionswert 2“; ³⁾ Mit HEIDENHAIN-Signalkonverter; ⁴⁾ –3 dB Grenzfrequenz der Folge-Elektronik; ⁵⁾ Siehe *Allgemeine elektrische Hinweise* im Prospekt *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*

LIF 481 Dplus

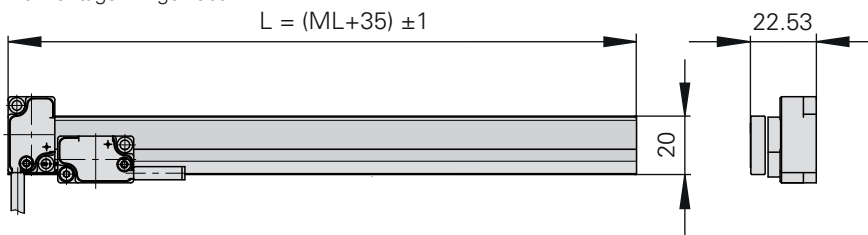
Inkrementales offenes Längenmessgerät

- Zusätzliche Y-Spur für Messungen von Abweichungen quer zur Messrichtung
- Maßstab aus Glaskeramik, Befestigung mit PRECIMET oder Spannpratzen

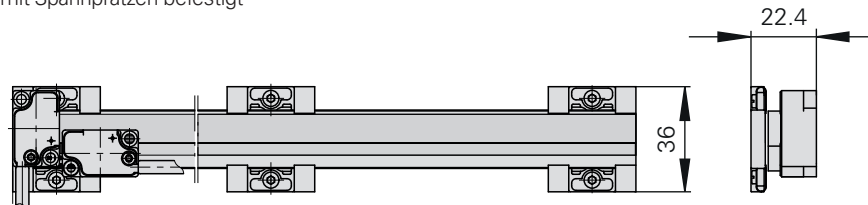


Hauptabmessungen ohne Toleranzangaben

Anschlussmaße
mit Montagefilm geklebt



Anschlussmaße
mit Spannpratzen befestigt



Technische Zeichnungen unter www.heidenhain.com/documentation


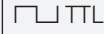


Anschlussmaße (geklebt)
[ID 1034159](#)



Anschlussmaße (geprägt)
[ID 632154](#)

Maßstab	LIF 401 Dplus
Maßverkörperung Längenausdehnungskoeffizient Teilungsperiode	SUPRADUR-Phasengitter auf Zerodur-Glaskeramik $\alpha_{\text{therm}} \approx (0 \pm 0,1) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 8 μm
Genauigkeitsklasse*	X-Richtung: $\pm 3 \mu\text{m}$; Y-Richtung: $\pm 20 \mu\text{m}$
Messlänge ML* in mm	70 120 170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670 720 770 820 870 920 970 1020 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040
Messbereich der Y-Spur	$\pm 1 \text{ mm}$
Referenzmarken	eine Referenzmarke am Messbeginn
Masse	247 g/m

Abtastkopf	AK LIF 48	AK LIF 47				
Schnittstelle	 1 V _{SS}					
Integrierte Interpolation* Signalperiode Messschritt ¹⁾	– 4 μm –	5fach 0,8 μm 0,2 μm	10fach 0,4 μm 0,1 μm	20fach 0,2 μm 0,05 μm	50fach 0,08 μm 0,02 μm	100fach 0,04 μm 0,01 μm
Grenzfrequenz –3 dB	$\geq 1 \text{ MHz}$	–				
Abtastfrequenz*	–	$\leq 500 \text{ kHz}$ $\leq 250 \text{ kHz}$ $\leq 125 \text{ kHz}$	$\leq 250 \text{ kHz}$ $\leq 125 \text{ kHz}$ $\leq 62,5 \text{ kHz}$	$\leq 250 \text{ kHz}$ $\leq 125 \text{ kHz}$ $\leq 62,5 \text{ kHz}$	$\leq 100 \text{ kHz}$ $\leq 50 \text{ kHz}$ $\leq 25 \text{ kHz}$	$\leq 50 \text{ kHz}$ $\leq 25 \text{ kHz}$ $\leq 12,5 \text{ kHz}$
Flankenabstand <i>a</i>	–	$\geq 0,080 \mu\text{s}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$ $\geq 0,370 \mu\text{s}$	$\geq 0,080 \mu\text{s}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$ $\geq 0,370 \mu\text{s}$	$\geq 0,040 \mu\text{s}$ $\geq 0,080 \mu\text{s}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$	$\geq 0,040 \mu\text{s}$ $\geq 0,080 \mu\text{s}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$	$\geq 0,040 \mu\text{s}$ $\geq 0,080 \mu\text{s}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$
Verfahrgeschwindigkeit ²⁾	$\leq 240 \text{ m/min}$	$\leq 120 \text{ m/min}$ $\leq 60 \text{ m/min}$ $\leq 30 \text{ m/min}$	$\leq 60 \text{ m/min}$ $\leq 30 \text{ m/min}$ $\leq 15 \text{ m/min}$	$\leq 60 \text{ m/min}$ $\leq 30 \text{ m/min}$ $\leq 15 \text{ m/min}$	$\leq 24 \text{ m/min}$ $\leq 12 \text{ m/min}$ $\leq 6 \text{ m/min}$	$\leq 12 \text{ m/min}$ $\leq 6 \text{ m/min}$ $\leq 3 \text{ m/min}$
Interpolationsabweichung Positionsrauschen RMS	$\pm 12 \text{ nm}$ 0,6 nm (1 MHz ³⁾)	–				
Elektrischer Anschluss*	Kabel 0,5 m/1 m/3 m mit Stecker Sub-D, Stift, 15-polig; Schnittstellen-Elektronik im Stecker					
Kabellänge	siehe <i>Schnittstellenbeschreibung</i> , jedoch Inkremental: $\leq 30 \text{ m}$; Homing, Limit: $\leq 10 \text{ m}$ (mit HEIDENHAIN-Kabel)					
Versorgungsspannung	DC 5 V $\pm 0,25 \text{ V}$					
Stromaufnahme	$< 150 \text{ mA}$	$< 165 \text{ mA}$ (ohne Last)				
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz Schock 11 ms	$\leq 400 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)					
Arbeitstemperatur	0 °C bis 50 °C					
Masse	Abtastkopf* Stecker Anschlusskabel	für Maßstab aus Zerodur-Glaskeramik: 25 g 75 g 38 g/m				

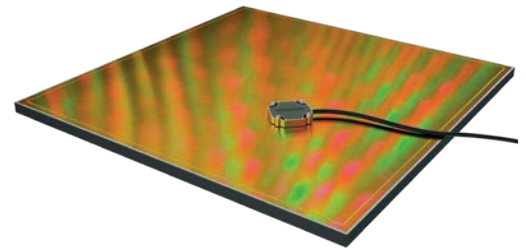
* Bei Bestellung bitte auswählen

¹⁾ Nach 4fach-Auswertung

²⁾ Bei TTL: Max. Verfahrgeschwindigkeit bei Referenzierung 9,6 m/min (40 kHz)

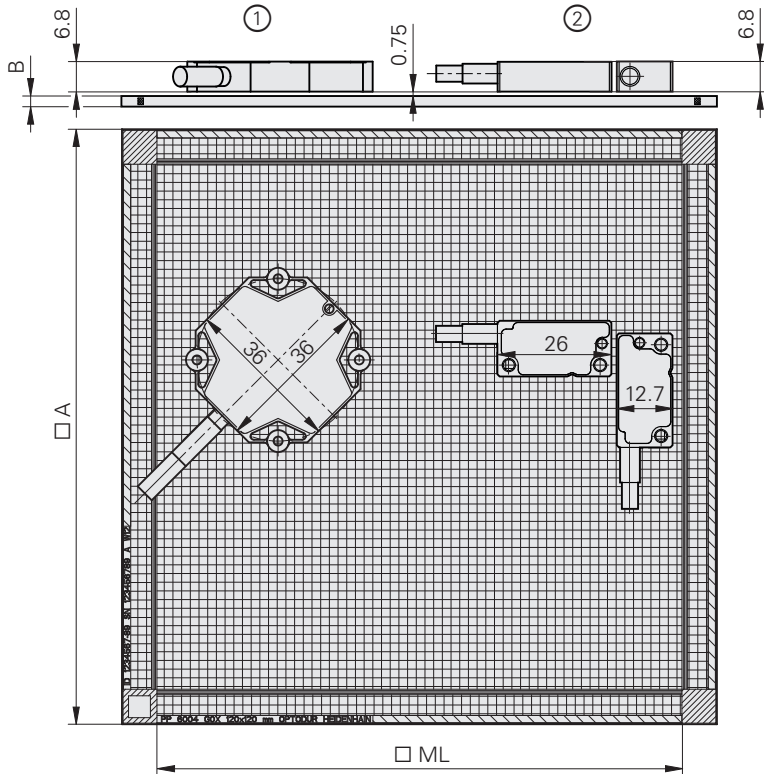
³⁾ –3 dB Grenzfrequenz der Folge-Elektronik

PP 6000

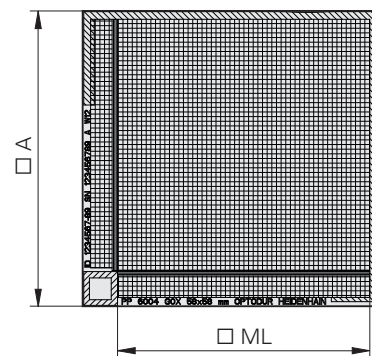


Inkrementales Zwei-Koordinaten-Messgerät

- Zwei Hauptmessrichtungen
- Simultanes Messen von zwei Freiheitsgraden mit einem Abtastkopf AK PP 603
- Messplatte aus Glaskeramik
- Messplatte geklebt (mittiger thermischer Fixpunkt)



Umlaufende Referenzmarke



Referenzmarke an zwei Kanten

Messplatte	ML*	A	B	Referenzmarke
PP 6002	480 x 480	498 x 498	10	umlaufend
	237 x 237	248 x 248		an zwei Kanten
PP 6004	120 x 120	136 x 136	2,9	umlaufend
	58 x 58	68 x 68		an zwei Kanten

1 = Abtastkopf AK PP 603

2 = Mehrere Abtastköpfe AK PP 608

* Die tatsächlich erreichbare Messlänge unter Verwendung von mehreren Abtastköpfen ist abhängig von deren Anordnung

Technische Zeichnungen unter www.heidenhain.com/documentation



Anschlussmaße
ID 1411216



Klebeinterface
ID 1459013

Messplatte	Messplatte PP 6004		Messplatte PP 6002	
Maßverkörperung ¹⁾ Längenausdehnungskoeffizient	OPTODUR-Phasengitter auf Glaskeramik; Teilungsperiode 8 µm $\alpha_{\text{therm}} = (0 \pm 0,5) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (ML 120 x 120) $\alpha_{\text{therm}} = (0 \pm 0,1) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (ML 480 x 480)			
Genauigkeitsklasse	±2 µm (Messbereich 58 x 58 und 120 x 120)		±3 µm (Messbereich 237 x 237 und 480 x 480)	
Basisabweichung	±0,175 µm/5 mm (nicht geklebt) ±0,300 µm/5 mm (kundenseitig geklebt)			
Messbereich in mm*	58 x 58	120 x 120	237 x 237	480 x 480
Äußere Abmessungen in mm	68 x 68	136 x 136	248 x 248	498 x 498
Dicke in mm	2,9		10	
Referenzmarke	eine je Messrichtung	zwei je Messrichtung	eine je Messrichtung	zwei je Messrichtung
Masse	130 g	540 g	1555 g	6250 g

Abtastkopf	AK PP 603	AK PP 608
Schnittstelle	EnDat 3	1 V _{SS}
Bestellbezeichnung	E30-R4	–
Messschritt	244 pm	–
Verfügbarkeit Positionswert	X-Richtung: < 11 µs bei 12,5 Mbit/s; < 8,2 µs bei 25 Mbit/s ²⁾ Y-Richtung: < 18,7 µs bei 12,5 Mbit/s; < 12,1 µs bei 25 Mbit/s ³⁾	–
Verfahrensgeschwindigkeit	≤ 240 m/min ⁴⁾	
Interpolationsabweichung	±5 nm	
Positionsrauschen RMS	0,8 nm (250 kHz); 1,5 nm (1 MHz)	
Elektrischer Anschluss	Kabel 0,5 m; 1 m; 3 m mit Schnittstellen-Elektronik im Stecker (Sub-D, Stift, 15-polig)	Kabel 0,5 m; 1 m; 3 m mit Stecker Sub-D, Stift, 15-polig Kabel 0,5 m; 1 m; 1,5 m; 3 m mit Stecker SHR-12V-S, Buchse, 12-polig
Kabelausgang	gerade	links, rechts, gerade, gewinkelt
Kabellänge	12,5 Mbit/s ≤ 100 m; 25 Mbit/s ≤ 40 m während des Signal-Abgleichs mit PWM 21: ≤ 3 m	Mit HEIDENHAIN-Kabel ≤ 20 m während des Signal-Abgleichs mit PWM 21: ≤ 3 m
Versorgungsspannung	DC 3,6 V bis 14 V (empfohlen: 12 V)	
Leistungsaufnahme ⁵⁾ (max.)	3,6 V: ≤ 1,5 W; 14 V: ≤ 1,8 W	
Stromaufnahme	bei 12 V: 110 mA (ohne Last, typisch)	
Vibration 55 Hz bis 2 kHz Schock 11 ms	≤ 500 m/s ² (IEC 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (IEC 60068-2-27)	
Arbeitstemperatur	–10 °C bis 70 °C	
Masse	Abtastkopf Stecker-APE Anschlusskabel	≈ 5 g ≈ 71 g ≈ 24 g/m

* Bei Bestellung bitte auswählen

¹⁾ Andere Materialien auf Anfrage

²⁾ Der Wert ist als Parameter XEL.timeHPFout im Messgerät abgelegt und gibt die Zeitspanne zwischen der Anfrage des Positionswertes (Latch) und der Verfügbarkeit des Positionswertes im Master an – ohne Kabeleinflüsse

³⁾ Bei Übertragung im ersten LPF

⁴⁾ Maximale Verfahrensgeschwindigkeit bei Überfahrt der Referenzmarke: 120 m/min

⁵⁾ Siehe *Allgemeine elektrische Hinweise* im Prospekt *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*

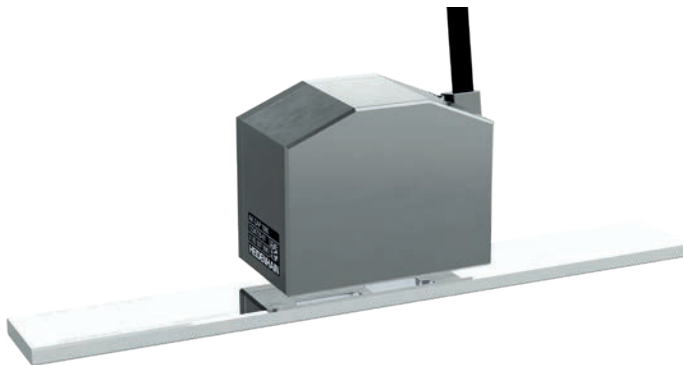
GAP 1081

[GAP 1081](#)

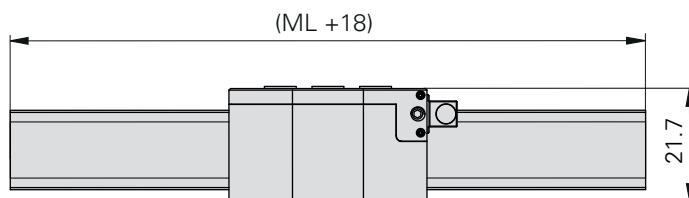
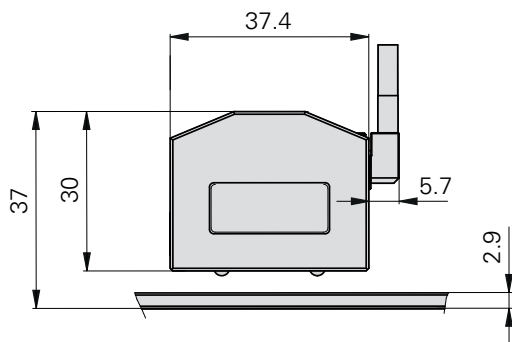


Inkrementales offenes Langenmessgerät

- Für vertikale Abstandsmessungen
- Spiegel auf Glas, Befestigung mit PRECIMET



Hauptabmessungen ohne Toleranzangaben



Technische Zeichnungen unter www.heidenhain.com/documentation



Anschlussmaße
[ID 1345874](#)



Spiegel	GAP 1001													
Spiegelkörper Längenausdehnungskoeffizient	Glas oder Glas-Keramik mit Optodur Oberflächenschicht $\alpha_{\text{therm}} \approx (0 \pm 0,1) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (Zerodur-Glaskeramik)													
Messlänge ML in mm*	20	30	50	70	120	170	220	270	320	370	420	470	520	570
	620	670	720	780	820	870	920	970	1020	1140	1240	1340	1440	1540
	1640	1840	2040	2240	2440	2640	2840	3040						
Masse	1,1 g + 0,11 g/mm Spiegellänge													

Abtastkopf	AK GAP 108													
Arbeitsabstand (nominal)	4,139 mm													
Messbereich	± 2 mm													
Referenzmarke	auf Anfrage möglich													
Schnittstelle	1 V _{SS}													
Grenzfrequenz -3 dB	≥ 27 kHz													
Signalperiode Längenausdehnungskoeffizient	2,22 $\mu\text{m} \pm 0,002 \mu\text{m}$ $\alpha_{\text{therm}} \approx 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$													
Verfahrgeschwindigkeit	3,6 m/min													
Genauigkeitsklasse	$\pm 0,2 \mu\text{m}$ (bei ortsfester Messung in Messrichtung) $\pm 20 \mu\text{m}$ (bei Bewegung senkrecht zur Messrichtung)													
Basisabweichung	$\leq \pm 30 \text{ nm}/4 \text{ mm}$ (bei ortsfester Messung in Messrichtung) $\leq \pm 0,5 \mu\text{m}/5 \text{ mm}$ (bei Bewegung senkr. zur Messrichtung)													
Thermische Positionsdrift	$\leq \pm 36 \text{ nm}/\text{K}$													
Interpolationsabweichung	$\pm 2 \text{ nm}$													
Nicht reproduzierbare Positionsabweichung	$\pm 5 \text{ nm}$													
Elektrischer Anschluss	Kabel 0,5 m/1 m/3 m mit Stecker Sub-D 15-polig; Schnittstellenelektronik im Stecker													
Kabellänge	mit HEIDENHAIN-Kabel: $\leq 30 \text{ m}$ während Signalabgleich mit PWM 21: $\leq 3 \text{ m}$													
Versorgungsspannung	DC 5 V $\pm 0,25 \text{ V}$													
Stromaufnahme	$\leq 200 \text{ mA}$ (ohne Last)													
Laser	Klasse 3B													
Vibration 55 Hz bis 2 kHz Schock 11 ms	$\leq 200 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-6) $\leq 400 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-27)													
Arbeitstemperatur	10 °C bis 40 °C													
Masse	Abtastkopf	50 g												
	Stecker	80 g												
	Anschlusskabel	27 g/m												

* Bei Bestellung bitte auswählen

ERP 1080 Dplus

[ERP 1080 Dplus](#)

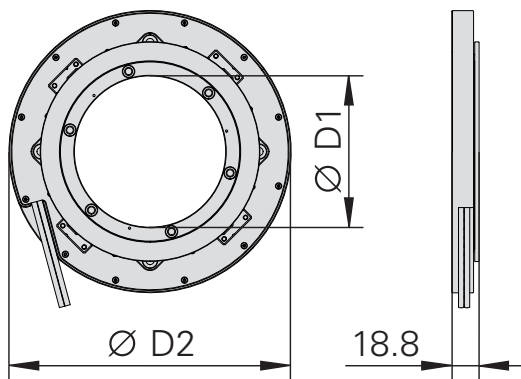


Hochgenaues Winkelmessgerät ohne Eigenlagerung

- Sehr hohe Systemgenauigkeit
- Robuste Winkelmessung
- Geringe Masse und geringes Massenträgheitsmoment
- Bestehend aus Abtastring und Teilkreis




Hauptabmessungen ohne Toleranzangaben



Technische Zeichnungen unter www.heidenhain.com/documentation



Anschlussmaße (geklebt)
[ID 1410142](#)

Messgerät	ERP 1080 Dplus
Maßverkörperung	OPTODUR Teilkreis auf Stahlnabe
Signalperioden*	63000
Systemgenauigkeit	±0,4"
Positionsabweichung pro Signalperiode ¹⁾	±0,02"
Positionsrauschen RMS (500 kHz)	0,001"
Referenzmarken	eine
Abtastring-Außendurchmesser	194 mm
Naben-Innendurchmesser	104 mm
Teilkreis-Außendurchmesser	151 mm
Mech. zul. Drehzahl	≤ 950 min ⁻¹
Elektr. zul. Drehzahl	≤ 475 min ⁻¹
Trägheitsmoment der Teilkreisnabe	1,1 · 10 ⁻³ kgm ²
Schutzart EN 60529	Komplettgerät im angebauten Zustand: IP00
Schnittstelle ²⁾	4 ×  1 V _{SS}
Referenzmarkensignal	Rechteckimpuls
Grenzfrequenz-3 dB	≥ 500 kHz
Elektrischer Anschluss ²⁾	4 × Kabel 1,5 m mit Stecker Sub-D, Stift, 15-polig
Kabellänge ²⁾	mit HEIDENHAIN-Kabel: ≤ 20 m, während des Signalabgleichs mit PWM 21: ≤ 3 m
Spannungsversorgung ²⁾	DC 5 V ±0,5 V
Stromaufnahme ²⁾	≤ 150 mA (ohne Last)
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz Schock 6 ms	≤ 200 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 200 m/s ² (EN 60068-2-27)
Arbeitstemperatur	0 °C bis 50 °C
Lagerungstemperatur	-20 °C bis 60 °C
Masse	Abtastring Stecker Kabel Teilkreisnabe
	≈ 1,1 kg (ohne Kabel) ≈ 75 g ≈ 22 g/m ≈ 289 g

¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Signalperiode und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätspezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle siehe *Messgenauigkeit* im Prospekt *Modulare Winkelmessgeräte mit Teilkreis*

²⁾ Je Abtastkopf ein separater elektrischer Anschluss

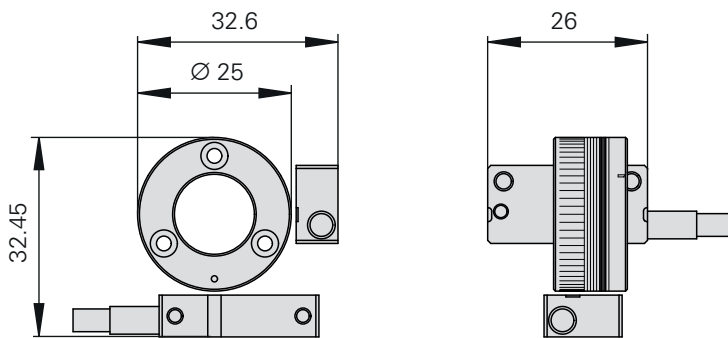
ERO 2900 Dplus

Modulares Winkelmessgerät mit zusätzlicher Längenmessung

- Hohe Auflösung und Genauigkeit
- Geringe Masse und geringes Massenträgheitsmoment
- Bestehend aus zwei Abtastköpfen AK und Teilungstrommel TTR
- Zusätzliche Längenspur



Hauptabmessungen ohne Toleranzangaben



Technische Zeichnungen unter www.heidenhain.com/documentation



Anschlussmaße
[ID 1398594](#)



Kabelausgänge/Steckverbinder
[ID 1223068](#)

Teilkreis		TTR ERO 2900Dplus	
Maßverkörperung	Stahl $\alpha_{\text{therm}} = 16 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$		
Messbereich	360°		
Trommel-Innendurchmesser	13 mm		
Trommel-Außendurchmesser	25 mm		
Trommelhöhe	12 mm		
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz	$\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6)		
Schock 11 ms	$\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)		
Mech. zul. Drehzahl	$\leq 15000 \text{ min}^{-1}$		
Winkelspur		Längenspur	
Signalperioden	4400	Messbereich	$\pm 1 \text{ mm}$ über 360°
Referenzmarken	eine	Referenzmarken	eine (umlaufend)
Genauigkeit der Teilung ¹⁾	$\pm 15''$	Genauigkeitsklasse	$\pm 1 \mu\text{m}$ (nach linearer Längfehler-Kompensation in der Folge-Elektronik)
Basisabweichung ²⁾	auf Anfrage		
Positionsabweichung der Signalperiode ²⁾	auf Anfrage	Positionsabweichung der Signalperiode ³⁾	auf Anfrage
Positionsrauschen RMS (400 kHz)	auf Anfrage	Positionsrauschen RMS (400 kHz)	auf Anfrage

¹⁾ Bei Zentrierung mit zwei Abtastköpfen

²⁾ Bei mechanischer Zentrierung gemäß Montageanleitung

³⁾ Im Bereich der Referenzmarke $\pm 40 \text{ nm}$

Abtastkopf		AK ERO 2980/AK ERO 2980L	
Schnittstelle	$\sim 1 V_{\text{SS}}$		
Referenzmarkensignal	Rechteckimpuls		
Grenzfrequenz -3 dB	$\geq 400 \text{ kHz}^1$		
Elektrischer Anschluss*	Stecker Sub-D mit 0,5 m/1 m/1,5 m/3 m Kabel, 15-polig, Stift Stecker SHR-12V-S mit 0,5 m/1 m/1,5 m/3 m Kabel, 12-polig, Buchse Kabelabgang links, rechts, gerade oder gewinkelt		
Kabellänge	mit HEIDENHAIN-Kabel: $\leq 20 \text{ m}$, während des Signalabgleichs mit PWM 21: $\leq 3 \text{ m}$		
Versorgungsspannung	DC 5 V $\pm 0,5 \text{ V}$		
Stromaufnahme	$\leq 150 \text{ mA}$ (ohne Last)		
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz Schock 6 ms	$\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)		
Arbeitstemperatur	$-10 \text{ }^\circ\text{C}$ bis $70 \text{ }^\circ\text{C}$		
Schutzart	IP50		
Masse	Abtastkopf $\approx 5 \text{ g}$ (ohne Kabel); Stecker $\leq 75 \text{ g}$; Kabel $\approx 22 \text{ g/m}$		

* Bei Bestellung bitte auswählen

¹⁾ bis 1 MHz technisch realisierbar

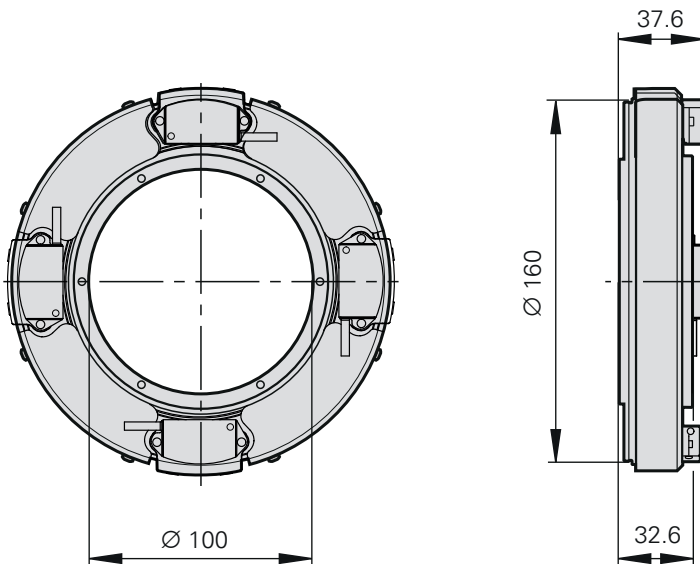
MRP 8081 Dplus

Winkelmessmodul mit vier Abtastköpfen und Korrekturdaten

- Sehr hohe Systemgenauigkeit
- Robuste Winkelmessung
- Hohlwelle \varnothing 100 mm
- Axiallast bis zu 300 N



Hauptabmessungen ohne Toleranzangaben



Technische Zeichnungen unter www.heidenhain.com/documentation



Anschlussmaße
[ID 1453106](#)

Messgerät	MRP 8081 Dplus
Maßverkörperung	OPTODUR-Teilkreis
Signalperioden	63 000
Systemgenauigkeit	±0,40"
Positionsabweichung pro Signalperiode	±0,06"
Wiederholgenauigkeit	aus beiden Richtungen: 0,1"
Positionsrauschen RMS	typ. 0,0015"
Schnittstelle¹⁾	4 x \sim 1 V _{SS}
Referenzmarken	150 (abstandscodiert)
Grenzfrequenz -3 dB	≥ 500 kHz
Elektrischer Anschluss¹⁾	4 x Kabel 1,5 m mit Stecker Sub-D, 15-polig; Schnittstellen-Elektronik im Stecker integriert
Kabellänge ¹⁾	≤ 30 m (mit HEIDENHAIN-Kabel)
Versorgungsspannung ¹⁾	DC 5 V ±0,25 V
Leistungsaufnahme ¹⁾ (maximal)	5,25 V: ≤ 950 mW
Stromaufnahme (typisch) ¹⁾	175 mA (ohne Last)

¹⁾ Je Abtastkopf ein separater elektrischer Anschluss

Lager	MRP 8081 Dplus
Welle	durchgehende Hohlwelle D = 100 mm
Max. zul. Axiallast ¹⁾	300 N (Last zentriert)
Max. zul. Radiallast ¹⁾	100 N
Max. zul. Kippmoment ¹⁾	6 Nm
Kontaktsteifigkeit	axial: 684 N/μm radial: 367 N/μm (Werte berechnet)
Kippsteifigkeit	1250 Nm/mrad (Wert berechnet)
Mechanisch zul. Drehzahl	300 min ⁻¹
Reibungsmoment	≤ 0,2 Nm
Anlaufmoment	≤ 0,2 Nm
Max. übertragbares Wellendrehmoment ¹⁾	10 Nm
Trägheitsmoment Rotor	2,8 · 10 ⁻³ kgm ²
Radiale Führungsgenauigkeit	≤ 0,15 μm (gemessen im Abstand h = xx mm von der Kundenanschlussfläche des Rotors ²⁾)
Nicht reproduzierbare radiale Führungsgenauigkeit	≤ 0,20 μm (gemessen im Abstand h = xx mm von der Kundenanschlussfläche des Rotors ²⁾)
Axiale Führungsgenauigkeit	≤ ±0,15 μm
Planlauf der Welle	≤ 4 μm
Taumel der Achse	0,5"
Vibration 55 Hz bis 2000 Hz Schock 6 ms	≤ 200 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27) (ohne Last)
Schutzart EN 60529 ³⁾	IP20
Arbeitstemperatur Lagerungstemperatur	0 °C bis 50 °C 0 °C bis 50 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	≤ 75 % ohne Kondensation
Masse	2,15 kg (ohne Kabel und Stecker)


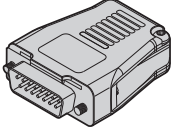
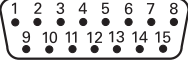

¹⁾ Rein statische Last, ohne zusätzliche Vibrationen und Schockbelastung

²⁾ Siehe *Mess- und Lagergenauigkeit* im Prospekt *Winkelmessmodule*

³⁾ Im angebauten Zustand

Anschlussbelegung

LIP 603 Dplus und PP 603

Stecker Sub-D, 15-polig															
															
Spannungsversorgung					sonstige Signale									serielle Datenübertragung	
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	5	6	8	15
	U_P	Sensor U _P	0V	Sensor 0V	frei	frei	frei	frei	frei	frei	frei	frei	frei	SD+	SD-
	●————●		●————●												
¹⁾ 	braun/ grün	/	weiß/ grün	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	violett	gelb


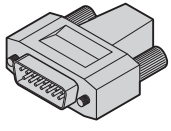
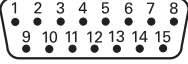

¹⁾ Farbbelegung des Verbindungskabels

Kabelschirm liegt auf Gehäuse; **U_P** = Spannungsversorgung

Sensor: Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden

Nicht verwendete Adern und Pins dürfen nicht belegt werden.

Anschlussbelegung LIP 211 Dplus (EnDat) und LIP 291 Dplus (Fanuc)

Stecker Sub-D, 15-polig									
									
Spannungsversorgung					serielle Datenübertragung				
	4	12	2	10	5	13	8	15	
EnDat	U_P	Sensor U _P	0V	Sensor 0V	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK	
Fanuc	●————●		●————●		Serial Data	Serial Data	Request	Request	
	braun/grün	blau	weiß/grün	weiß	grau	rosa	violett	gelb	

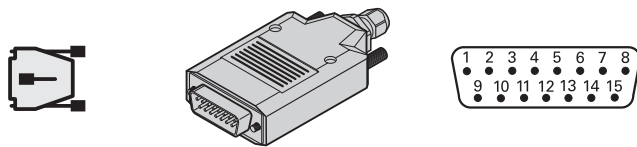
Kabelschirm liegt auf Gehäuse; **U_P** = Spannungsversorgung


Sensor: Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden

Nicht verwendete Adern und Pins dürfen nicht belegt werden.

LIP 281

Stecker Sub-D, 15-polig



	Spannungsversorgung				Inkrementalsignale						sonstige Signale			
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	5	6/8	15
$\sim 1V_{SS}$	U_P	Sensor 5 V	0 V	Sensor 0 V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	belegt ¹⁾ frei ³⁾	belegt ¹⁾ frei ³⁾	/	belegt ¹⁾ frei ³⁾
	braun/ grün	blau	weiß/ grün	weiß	braun	grün	grau	rosa	rot	schwarz	violett	rot/ schwarz	/	gelb

¹⁾ Nur für Abgleichzwecke, im Normalbetrieb nicht belegen

²⁾ Farbbelegung des Verbindungskabels

³⁾ PP 281 R

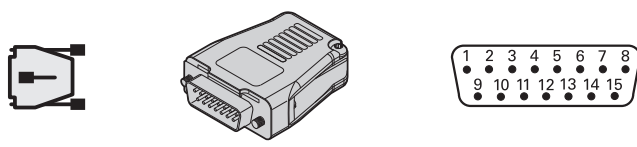
Kabelschirm liegt auf Gehäuse; **U_P** = Spannungsversorgung


Sensor: Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden

Nicht verwendete Adern und Pins dürfen nicht belegt werden.

LIF 481 Dplus, LIP 6081 Dplus und PP 6081

Stecker Sub-D, 15-polig



	Spannungsversorgung				Inkrementalsignale						sonstige Signale				
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	8	6	15	5
$\sim 1V_{SS}$	U_P	Sensor 5 V	0 V	Sensor 0 V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	belegt	frei	frei	belegt	frei
	braun/ grün	blau	weiß/ grün	weiß	braun	grün	grau	rosa	rot	schwarz	violett	grün/ schwarz	gelb/ schwarz	gelb	/

¹⁾ Umschaltung TTL/11 μA_{SS} für PWT

²⁾ Farbbelegung des Verbindungskabels

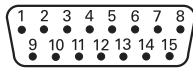
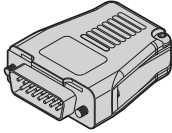
Kabelschirm liegt auf Gehäuse; **U_P** = Spannungsversorgung


Sensor: Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden

Nicht verwendete Adern und Pins dürfen nicht belegt werden.

GAP 1081

Stecker Sub-D, 15-polig



	Spannungsversorgung				Inkrementalsignale						serielle Datenübertragung				
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	15	8	6	5
$\sim 1V_{SS}$	U_P	Sensor 5V	0V	Sensor 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	SD+	SD-	frei	frei	frei
	braun/ grün	blau	weiß/ grün	weiß	braun	grün	grau	rosa	rot	schwarz	violett	gelb	/	/	/

¹⁾ Farbbelegung des Verbindungskabels

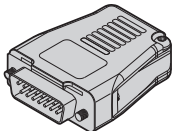
Kabelschirm liegt auf Gehäuse; U_P = Spannungsversorgung


Sensor: Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden

Nicht verwendete Adern und Pins dürfen nicht belegt werden.

ERP 1080 Dplus

Stecker Sub-D, Stift, 15-polig



	Spannungsversorgung				Inkrementalsignale						Sonstige Signale				
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	15	5	6	8
$\sim 1V_{SS}$	U_P	Sensor U_P	0V	Sensor 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	frei ¹⁾	frei ¹⁾	frei	frei	frei
	braun/ grün	/	weiß/ grün	/	braun	grün	grau	rosa	rot	schwarz	violett	gelb	/	/	/


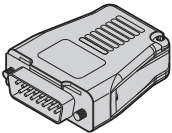
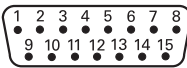


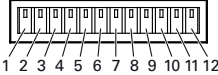




¹⁾ Notwendig für Signalabgleich mit PWM 21

Schirm liegt auf Gehäuse; U_P = Spannungsversorgung

Sensor: Die Sensorleitung ist im Stecker mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden

Nicht verwendete Adern und Pins dürfen nicht belegt werden.

ERO 2900 Dplus


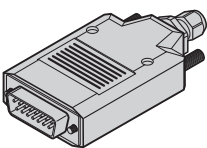
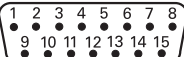


Stecker Sub-D, Stift, 15-polig					Stecker SHR-12 V-S, Buchse, 12-polig										
															
	Spannungsversorgung				Inkrementalsignale						Sonstige Signale				
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	8	6	15	
	1	-	2	-	3	4	6	5	8	7	9	12	10	11	
	~ 1V _{SS}	U _P	Sensor U _P	0V	Sensor 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	frei ¹⁾	/	/	frei ¹⁾
	braun/ grün	/	weiß/ grün	/	braun	grün	grau	rosa	rot	schwarz	violett	grün/ schwarz	gelb/ schwarz	gelb	

¹⁾ Notwendig für Signalabgleich mit PWM 21

Schirm liegt auf Gehäuse; **U_P** = Spannungsversorgung

Sensor: Die Sensorleitung ist im Stecker mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden
Nicht verwendete Adern und Pins dürfen nicht belegt werden.

MRP 8081 Dplus

Stecker Sub-D, 15-polig														
														
	Spannungsversorgung				Inkrementalsignale						sonstige Signale			
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	5/6/8/15	13	/	
	~ 1V _{SS}	U _P	Sensor U _P	0V	Sensor 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	frei ¹⁾	frei ¹⁾	frei
	braun/ grün	blau	weiß/ grün	weiß	braun	grün	grau	rosa	rot	schwarz	/	violett	gelb	

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

Sensor: Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden
Nicht verwendete Pins oder Adern dürfen nicht belegt werden.

HEIDENHAIN

Nanometer beherrschbar machen



HEIDENHAIN

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



HEIDENHAIN
worldwide