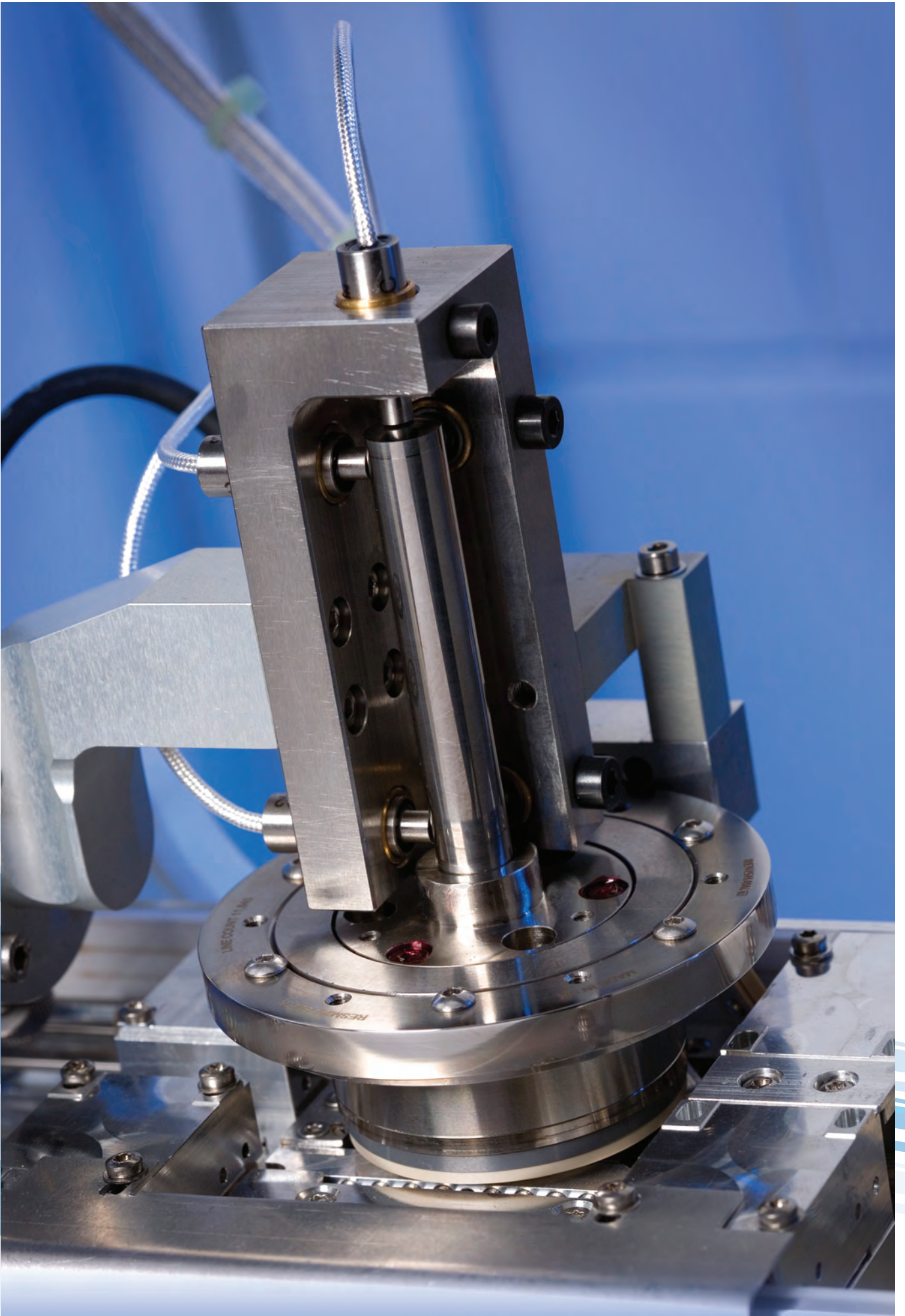




**Zum Verständnis**  
der wahren Bedeutung  
von **Präzision**



**Berührungslose Positions-  
& Wegmesssysteme**



# Inhalt

05 Einführung

## 06 Kapazitive Positions- und Wegmessung

08 Kapazitive Messsysteme - Übersicht

09 Ultimative Präzision und Geschwindigkeit Serie CPL490

10 Herausragende Leistung, Flexibles Modulares Design  
Serie CPL190/CPL290

12 Hohe Leistung und kompaktes Format Serie CPL230/CPL350

14 Mehrkanal-Digitalsystem Serie CPL590

16 Kapazitive Sensoren - Abmessungen

## 17 Wirbelstrom-Positions- und Wegmessung

18 Wirbelstrom-Positions- und Wegmesssysteme - Übersicht

20 Leistungsfähige Auflösung Serie ECL202

22 Mehrkanalige Hochofflösung Serie ECL150

24 Hohe Bandbreite Serie ECL101/ECL110

26 Nicht-lineare Serie ECA101/ECA110

28 Eingebettetes nicht-lineares System ECA110

29 Wireless Serie ECW110

30 Differenzielles Sensor-System EDA400

32 Wirbelstromsensoren - Abmessungen

## 34 Anwendungsbeispiele







# Einführung und Anwendungen

## Bei Anwendungen für ultrapräzise Positions- und Wegmessung bieten berührungslose Verfahren mehrere Vorteile.

Bei Anwendungen für ultrapräzise Positions- und Wegmessung bieten berührungslose Verfahren mehrere Vorteile.

Sie bieten hohe Dynamik, Messauflösungen bis zu Pikometer, geringe (oder keine) Hysterese und können kleine, zerbrechliche Teile ohne Gefahr der Beschädigung empfindlicher Strukturen messen.

Wir von IBS Precision Engineering sind Experten für Messlösungen. Seit über 30 Jahren arbeiten wir mit dem weltweit führenden Sensoranbieter Lion zusammen, um einfach die besten Positions- und Wegmesssysteme am Markt zu liefern. Dies bedeutet hervorragende Auflösung, Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit.

Von Servosteuerungen für Rasterelektronenmikroskope, bis hin zu Produktionsqualitätssteuerungen für die neuesten Festplattenlaufwerke, unsere Sensoren liefern Präzision dort, wo es wichtig ist.



## Anwendungsbeispiele:

Wir bieten Sensortechnologien basierend auf kapazitiver oder Wirbelstromtechnologien. Kapazitive Sensoren ermöglichen eine extrem hohe Präzision und sind ideal für Reinraumumgebungen. Wirbelstromsensoren bieten hohe Genauigkeit und sind widerstandsfähig in einem breiteren Spektrum von Umgebungen. Typische Anwendungen sind unter anderem:

- Positions- oder Wegmessung
- Dickenmessung
- Toleranzabweichung / Exzentrizitätsmessung
- Verformungsmessung
- Schwingungsmessung

Siehe Seite 34 für spezielle Beispiele.

Durch die Auslegung für höchste Leistung können wir Auflösungen bis hinab zu 50 Pikometer liefern; Bandbreiten bis 100 kHz und Vakuumtauglichkeit, wo es erforderlich ist. Sensoren sind mit den besten Materialien konzipiert. Sie nutzen hochentwickelte Algorithmen und Elektronikdesigns, um sicherzustellen, dass sie sehr linear, temperaturstabil und in der Lage sind, unglaublich kleine Änderungen in der Position des Ziels aufzulösen, um ultrahochoflösende Messungen zu liefern. Sie können in standardisierten oder maßgeschneiderten Formaten zur Verfügung gestellt werden, um Ihre spezifischen Bedürfnisse und Präferenzen zu erfüllen.

Unsere kapazitiven Systeme finden Sie auf den Seiten 6 - 16.

Unsere Wirbelstromsysteme finden Sie auf den Seiten 17 - 33.



# Kapazitive Positions- & Wegmessung

Bei kapazitiven Positionssensoren wirkt die Sensoroberfläche als elektrisch geladene Platte. Diese Platte wird in die unmittelbare Nähe des Ziels gebracht, das als zweite Platte wirkt. Durch eine Erregerspannung ändert die Elektronik kontinuierlich die Spannung auf der Sensoroberfläche. Die Strommenge, die für die Spannungsänderung erforderlich ist, wird von der Elektronik erfasst und zeigt den Betrag der Kapazität zwischen Sensor und Ziel an.

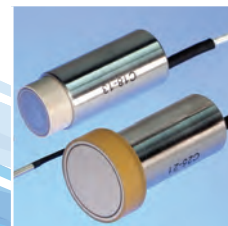
Da die Größe des Sensors und des Ziels und das dielektrische Medium zwischen ihnen (in der Regel Luft) konstant bleiben, ist die einzige Variable der Abstand. Alle Kapazitätsänderungen sind daher das Ergebnis einer Positionsänderung der des Ziels relativ zu dem Sensor. Der Sensortreiber ist kalibriert, um eine bestimmte Spannung für eine entsprechende Kapazitätsänderung (d.h. Abstand oder Positionsänderung) zu liefern. Dies wiederum ermöglicht es, die Positionsänderung oder die Position zu bestimmen.

## Zielmaterial und Dicke

Das elektrische Feld eines kapazitiven Sensors sucht eine leitende Oberfläche, was bedeutet, dass diese Sensoren nicht durch das Zielmaterial (magnetisch, nichtmagnetisch) beeinflusst werden sofern es ein Leiter ist. Da das elektrische Feld an der Oberfläche des Leiters liegt, ist die Zieldicke nicht wichtig. Daher können leitfähige Beschichtungen ebenso gemessen werden, wie dickere leitende Körper.

## Umfeld

Obwohl kapazitive Sensoren durch die magnetischen Eigenschaften eines Ziels nicht beeinflusst werden, sind sie empfindlich in Bezug auf das Medium in dem Spalt zwischen dem Sensor und dem Ziel. Es ist daher wichtig, eine stabile dielektrische Konstante im Spalt aufrechtzuerhalten. Die Dielektrizitätskonstante von Luft steigt mit zunehmender Feuchtigkeit und ändert damit die Kapazität zwischen Sensor und Ziel. Des Weiteren können Feuchtigkeit und andere Flüssigkeiten in den Sensor gelangen und negativ mit dessen Konstruktion interagieren. Kapazitive Sensoren werden daher nicht empfohlen für Anwendungen, die durch Schmutz, Staub, Wasser, Bearbeitungsflüssigkeiten oder Öl in der Umgebung gekennzeichnet sind.







# Kapazitive Messung Systeme - Übersicht

**Unsere kapazitiven Systeme nach dem neuesten Stand der Technik bieten höchste Genauigkeit und unübertroffene Geschwindigkeit.**

Eine Reihe von Systemen ist verfügbar, abhängig von Ihren Anforderungen: Auflösung; Geschwindigkeit; einfache Integration oder alle drei. Das kapazitive Positions- oder Wegmesssystem besteht aus einem Treiber und Sensor(en). Jeder Treiber bietet eine Reihe von Sensoren. Die Systemleistung wird von der Treiber-Sonde-Kombination bestimmt. Auf diese Weise kann das optimale System für Ihre Anforderungen bestimmt werden.

Systeme sind ab Werk für den ausgewählten Bereich kalibriert und ein rückführbares Kalibrierzertifikat wird mitgeliefert. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die verfügbaren Treiber und deren Leistungsspezifikationen.

## Standardsensoren

Die beiden Hauptaspekte eines Sensors sind die Gehäuseform und die Größe des Sensorfeldes. Die Modellnummer des Sensors gibt diese beiden Aspekte an. Zum Beispiel ist ein C8-2.0 Sensor ein zylindrischer Sensor mit einem Gehäusedurchmesser von 8 mm und einem Sensorfeld mit einem Durchmesser von 2,0 mm. Alle Sensoren bieten:

- Spezielle rauscharme Kabel
- Thermische Kompensation, um den thermischen Drift zu minimieren
- Vakuumtauglichkeit als Option

## Sensoren nach Kundenvorgaben

Manchmal ist eine ganz spezifische Sensorform oder -größe die einzige Möglichkeit, eine bestimmte Messung durchzuführen. Wir haben große Erfahrung in der Entwicklung und Lieferung von benutzerdefinierten Sensoren. Bitte kontaktieren Sie uns bezüglich Ihrer Anforderungen.

Übersicht über kapazitive Messsysteme (Tabelle 1)

Type:	CPL490	CPL190/290	CPL230	CPL350	CPL590
Max. Auflösung	0,05nm @1kHz	0,05nm @100 Hz	0,07nm @100 Hz	0,07nm @100 Hz	0,12nm @1 kHz
Typische Auflösung @15 kHz	0,0007% d.M.*	0,003% d.M.*	0,004% d.M.*	0,004% d.M.*	0,004% d.M.*
Max. Bandbreite	50 kHz	15 kHz	15 kHz	15 kHz	15 kHz
Wählbare Bandbreiten	1 kHz, 10 kHz, 15 kHz, 50 kHz	100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 15 kHz	100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 15 kHz	100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 15 kHz	100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 15 kHz
Messbereich	10 µm - 0,1 mm	10 µm - 12,5 mm	10 µm - 12,5 mm	10 µm - 12,5 mm	10 µm - 12,5 mm
Typische Linearität	0,2% d.M.*	0,2% d.M.*	0,5% d.M.*	0,5% d.M.*	<0,1% d.M.*
Anzahl der Kanäle	1 - 3	1 – 8	1 – 6	1	1 – 8
Typische thermische Drift	0,04% d.M.* / °C	0,04% d.M.* / °C	0,04% d.M.* / °C	0,04% d.M.* / °C	0,02% d.M.* / °C
Vakuumtauglich (auf Anfrage)	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
Weitere Funktionen	Einfacher DAQ-Anschluss	CPL290 kommt mit Dual-Range	Einbettbar / OEM-Design	Einbettbar / OEM-Design	Bis zu 4 wählbare Bereiche

\* Eine Sonde wird auch als Sensor bezeichnet / d.M. = des Messbereiches



# Serie CPL490

## Ultimative Präzision und Geschwindigkeit

Der CPL490 ist unser leistungsstärkstes kapazitives Sensorsystem für Messungen mit sehr hoher Präzision und/oder sehr hoher Geschwindigkeit. Mit bis zu zehnmal höherer Auflösung im Vergleich zu unseren anderen Systemen ist dies das präziseste kapazitive Wegmesssystem der Welt.

Bei einer Bandbreite von 1 kHz ist die Auflösung 50 Pikometer. Bei 50 kHz Bandbreite, einer bemerkenswert hohen Frequenz für kapazitive Messsysteme, ist die Genauigkeit immer noch weniger als 0,3 Nanometer.

## Hauptspezifikationen

- Auflösung bis zu 50 Pikometer (@1 kHz)
- Bandbreite\* 1, 10, 15, 50 kHz (vom Benutzer wählbar)
- Erfassungsbereiche von 10 – 200 µm
- Linearität 0,2 %
- Temperaturbereich 15-40 °C
- Geringe Phasenverschiebung (ausgezeichnet für Servoanwendungen)

\*100 kHz auf Anfrage erhältlich.

## Ausgabefunktionen

- Einstellbarer Nullpunkt
- Analoger Ausgang ( $\pm 10$  V BNC)
- Differenzieller Ausgang ( $\pm 10$  V 68-poliger National-Instruments-Anschluss)
- Bis zu 3 Kanäle pro System

## Sensorauswahl

Eine Reihe von hochentwickelten Sensoren steht für den CPL490 zur Verfügung, jeweils mit aktiver Elektronik. Die Auflösung ist abhängig vom ausgewählten Sensor, der Reichweite und der Bandbreite.

Bitte beachten Sie, dass der flache Zielfächendurchmesser 1,3-mal größer sein muss als das Sensorfeld, um die Spezifikationen einzuhalten. Die Standard-Kabellänge ist 2,0 Meter.

## CPL490 - Sensoroptionen

Sensor-modell	Sensorfeld-durchmesser	Messbereich (µm) <sup>†</sup>	Linearität (% d.M*)	Auflösung (nm) @ 1kHz	Auflösung (nm) @ 10 kHz	Auflösung (nm) @ 15 kHz	Auflösung (nm) @ 50 kHz
2G-C8-0.5	0,5 mm	20-30	0,4	0,05	0,07	0,09	0,26
		25-75	0,2	0,17	0,27	0,35	1,0
		50-150	0,3	0,38	0,8	1,0	3,3
2G-C8-1.2	1,2 mm	25-75	0,2	0,15	0,20	0,22	0,63
		50-150	0,2	0,33	0,40	0,52	1,7
		100-300	0,2	0,68	1,0	1,3	3,8

<sup>†</sup> Naher Abstand - Weiter Abstand

\* d.M. = des Messbereiches



# Serie CPL190/CPL290

## Herausragende Leistung, Flexibles Modulares Design

Die Serien CPL190 und CPL290 setzen einen Industriestandard für die Kombination von herausragender Bandbreite, Genauigkeit und Auflösung. Mit Bandbreiten von bis zu 15 kHz bieten sie Signal-Rausch-Verhältnisse, die für Sub-Nanometer Auflösung gering genug sind.

Ein modulares System Design unterstützt bis zu 8 Kanäle pro System, miteinander synchronisiert und mit Null-Übersprechen. Dieses System ist ideal für hochpräzise Anwendungen, sowohl im Labor als auch in Instrumente oder Maschinen integriert.

Die Serie ist sowohl im Einzel- (CPL190) als auch im Dual-Bereichsformat (CPL290) verfügbar.

### Hauptspezifikationen

- Auflösung bis hinab zu 50 Pikometer (@100 Hz)
- Bandbreite 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 15 kHz (vom Benutzer wählbar)
- Bereiche von 10µm bis 12,5 mm
- Linearität 0,2 %
- Temperaturbereich 4-50 °C
- Dual-Bereichsoption (CP290)

### Ausgabefunktionen

- Einstellbarer Nullpunkt
- Analoger Ausgang ( $\pm 10$  V BNC)
- Differenzieller Ausgang ( $\pm 10$  V 68-poliger National-Instruments-Anschluss)
- LabView-Plug & Play-Kompatibilität
- Bis zu 8 Kanäle pro System (synchronisiert)

### Optionale Module

#### MM190 Signalverarbeitungs- und Anzeige-Modul

- Fünfstellige Anzeige (metrisch oder Zoll)
- Summenfunktion: A, B, AB, AB von zwei beliebigen Kanälen
- Maximalwerterfassung: Max, Min, Ablesungsdifferenz (TIR), Tracking TIR (Selbstrückstellende Ablesungsdifferenz)
- Analoger Ausgang des konditionierten Signals per BNC
- Differentieller analoger Ausgang des konditionierten Signals durch den 68-poligen National-Instruments-Stecker

#### TMP190-Zähl- und Temperaturmodul

- Sieben Thermistoren enthalten
- Zähl- und Encoder-Eingänge
- +5V und 15V-Encoder/Näherungsstrom
- Einpoliger oder differenzieller Encoder-Eingang
- Encoder- und Zählerstatusanzeigen



## Gehäuse

Die CPL190 und 290-Systeme sind in einer Reihe von Gehäusen für 1-8 Sensoren (Optionen für 1, 2, 3, 6, 8 Einschübe) verfügbar.

## Sensorauswahl

Sensoren-Modellnummern beinhalten Form (C=zylindrisch, R=rechteckig) und Durchmesser oder die längste Seite in mm. (Vollständige Abmessungen Seite 16). Bitte beachten Sie, dass der flache Zielfächendurchmesser 1,3-mal größer sein muss als das Sensorfeld, um die Spezifikationen einzuhalten.



### CPL190/290 Sensoroptionen

Sensor-modell	Sensorfeld-durchmesser	Messbereich (µm) <sup>†</sup>	Linearität (% d.M.*)	Auflösung (nm) @ 100Hz	Auflösung (nm) @ 1 kHz	Auflösung (nm) @ 10 kHz	Auflösung (nm) @ 15 kHz
C3, C5	0,5 mm	20-30	0,25	0,06	0,10	0,40	0,50
		50-100	0,25	0,30	0,50	3,0	4,0
		60-140	0,25	0,50	1,0	5,0	
C3, C5	0,8 mm	75-100	0,15	0,2	0,5	1,2	1,5
		100-200	0,15	0,5	1,0	3,5	5,0
C5, C8	2,0 mm	20-30	0,15	0,05	0,08	0,15	0,25
		75-125	0,15	0,2	0,3	0,6	1,0
		125-375	0,10	0,8	1,0	4,0	5,0
		125-625	0,15	1,5	3,0	8,0	10
C8	3,2 mm	125-175	0,2	0,25	0,4	1,0	1,6
		250-750	0,15	2,0	3,0	6,0	10
		250-1500	0,2	10	15	20	30
C9.5, R20	5,6 mm	225-275	0,2	0,3	0,4	0,8	1,3
		500-1000	0,15	2,5	3,0	7,0	10
		250-2250	0,2	7,0	10	20	30
C18	13 mm	2000-4000	0,5	20	30	35	40
		2000-5200	0,5	30	40	50	60
		3000-8000	0,5	75	100	130	150
R45	19 mm	5000-7500	0,3	50	70	90	100
		3000-9000	1,0	90	120	160	180
C25	21 mm	5000-13000	0,5	75	100	130	150
		5000-17500	0,5	130	180	230	250

<sup>†</sup> Naher Abstand - Weiter Abstand

\* d.M. = des Messbereiches



# Serie CPL230/CPL350

## Hohe Leistung Für Eingebettete Anwendungen

Die Systeme CPL230 und CPL350 bieten hohe Leistung in einem kompakten Format; ideal für integrierte oder OEM-Anwendungen. Mit einem bis sechs Sensoren bei geringem Platzbedarf bieten sie eine anpassungsfreie Lösung, die für die einfache Integration konzipiert ist.

In einem Einkanal- (CPL350) oder Mehrkanalformat (CPL230) erhältlich; CPL230-Kanäle können für die Analyse eines gemeinsamen Ziels synchronisiert werden.

## Hauptspezifikationen

- Auflösung bis hinab zu 70 Pikometer (@100 Hz)
- Bandbreite 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 15 kHz (vom Benutzer wählbar)
- Messbereiche von 10  $\mu\text{m}$  bis 12,5 mm
- Linearität 0,5 %
- Kleine Abmessungen

## Ausgabefunktionen

- Analoger Ausgang (BNC  $\pm 5$  V CPL230;  $\pm 10$  V CPL350)
- Differenzieller Ausgang ( $\pm 10$  V)
- Bis zu 6 Kanäle pro System (synchronisiert)



## Sensorauswahl

Sensoren-Modellnummern beinhalten Form (C=zylindrisch, R=rechteckig) und Durchmesser oder die längste Seite in mm. (Vollständige Abmessungen Seite 16). Bitte beachten Sie, dass der flache Zielflächendurchmesser 1,3-mal größer sein muss als das Sensorfeld, um die Spezifikationen einzuhalten.



### CPL230/CPL350 Sensoroptionen

Sensor-modell	Sensorfeld-durchmesser	Messbereich (µm) <sup>†</sup>	Linearität (% d.M.*)	Auflösung (nm) @ 100Hz	Auflösung (nm) @ 1 kHz	Auflösung (nm) @ 10 kHz	Auflösung (nm) @ 15 kHz
C3, C5	0,5 mm	20-30	1,0	0,08	0,14	0,56	0,7
		50-100	0,50	0,42	0,7	4,2	5,60
		60-140	0,50	0,70	1,40	7,0	
C3, C5	0,8 mm	75-100	0,50	0,28	0,7	1,7	2,1
		100-200	0,50	0,7	1,4	4,9	7,0
C5, C8	2,0 mm	20-30	1,0	0,07	0,11	0,21	0,35
		75-125	0,3	0,28	0,42	0,84	1,4
		125-375	0,3	1,1	1,4	5,6	7,0
		125-625	0,3	2,1	4,2	11	14
C8	3,2 mm	125-175	0,3	0,35	0,56	1,4	2,2
		250-750	0,3	2,8	4,2	8,4	14
		250-1500	0,3	14	21	28	42
C9.5, R20	5,6 mm	225-275	0,3	0,42	0,56	1,1	1,8
		500-1000	0,3	3,5	4,2	9,8	14
		250-2250	0,3	9,8	14	28	42
C18	13 mm	2000-4000	0,5	28	42	49	56
		2000-5200	0,5	42	56	70	84
		3000-8000	0,5	100	140	180	210
R45	19 mm	5000-7500	0,5	70	100	100	140
		3000-9000	1,0	130	170	220	250
C25	21 mm	5000-13000	0,5	100	140	180	210
		5000-17500	0,5	180	250	320	350

<sup>†</sup> Naher Abstand - Weiter Abstand

\* d.M. = des Messbereiches

# Serie CPL590

## Kompaktes Mehrkanal-Digitalsystem

Der CPL590 ist unser kompaktes digitales System, das eine außergewöhnliche Langzeitstabilität für hochpräzise und/oder Hochgeschwindigkeitsmessungen bietet.

Mit der 2U Größe eines Kanals bietet es EtherCAT, SPI und USB sowie bis zu 4 kalibrierte Messbereiche für eine einzelne Sonde. Diese können digital (ferngesteuert) oder mit einem Druckknopf an der Vorderseite der Treiberelektronik umgeschaltet werden.

## Hauptspezifikationen

- Auflösung bis hinab zu 110 Pikometer (@ 1 kHz)
- Bandbreite 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 15 kHz (vom Benutzer wählbar)
- Messbereiche von 10 µm bis 12,5 mm
- Linearität 0,2 %
- Bis zu 4 wählbare Bereiche

## Ausgabefunktionen

- Analoger Ausgang (BNC ± 10 V)
- Differenzieller Ausgang (± 10 V)
- Digital mit bis zu 4 wählbaren Bereichen

## CPL590 Probe Options

Sensor-modell	Sensorfeld-durchmesser	Messbereich (µm)	Linearität (% d.M.*)	Auflösung (nm) @ 1 kHz	Auflösung (nm) @ 10 kHz	Auflösung (nm) @ 15 kHz
C3, C5	0,5 mm	10	0.25	0,30	0.80	1.0
		50	0.08	1.8	5.0	7.0
		80	0.08	3.5	9.5	12
C3, C5	0,8 mm	25	0.10	0.70	2.0	2.1
		100	0.05	2.3	6.5	9.0
C5, C8	2,0 mm	10	0.20	0.12	0.15	0.17
		50	0.08	0.50	0.85	1.2
		250	0.05	1.8	3.9	5.2
		500	0.05	3.9	8.9	11
C8	3,2 mm	50	0.08	0.55	0.95	1.3
		500	0.05	3.5	8.5	10
		1250	0.05	8.5	21	28
C9.5, R20	5,6 mm	50	0.08	0.70	1.2	1.8
		500	0.05	3.9	7.5	9.8
		2000	0.05	15	26	31

\*\* Naher Abstand – Weiter Abstand

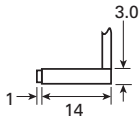
\* d.M. = des Messbereiches



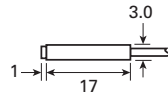


# Kapazitive Sonden - Abmessungen

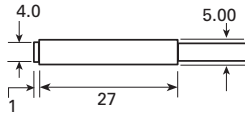
C3R



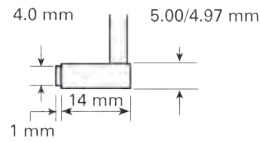
C3S



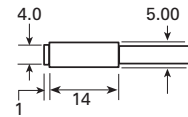
C5



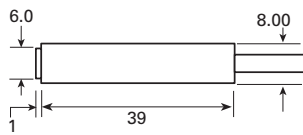
C5R



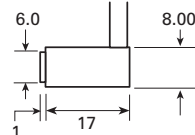
C5S



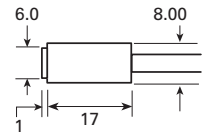
C8



C8R



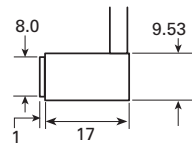
C8S



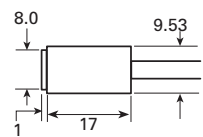
C9.5



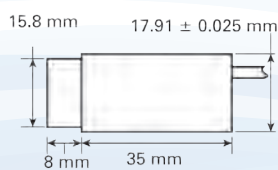
C9.5R



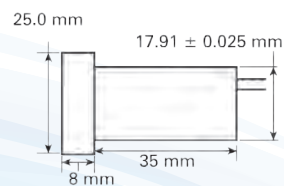
C9.5S



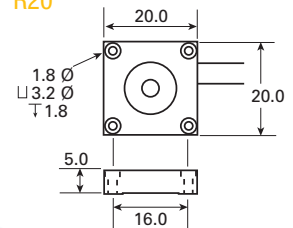
C18



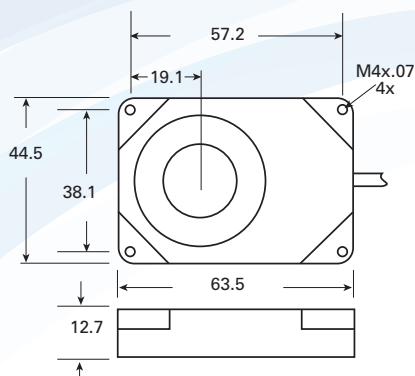
C25



R20



R45





# Wirbelstrom-Positions - & Wegmessung

Wirbelstromsensoren nutzen elektromagnetische Induktion zum Messen von Entfernung oder Positionsänderung. Der Sensor enthält eine leitende spiralförmige Drahtspule. Wenn der Sensor in unmittelbarer Nähe eines leitfähigen Ziels platziert wird, baut das mit dieser Spule verbundene Magnetfeld in dem Ziel elektrische Ströme auf. Diese Ströme erzeugen Magnetfelder, die dem Magnetfeld der Spule entgegenwirken.

Die Wechselwirkung zwischen dem magnetischen Feld der Spule und dem im Ziel hergestellten ändert sich mit dem Abstand zwischen Sensor und Ziel. Eine Messung dieses Effekts liefert eine Grundlage für die Bestimmung der Ziel-zu-Sensor-Positionsinformation. Für präzise Wegmessung und Messtechnikwendungen, sind komplizierte elektronische Designs erforderlich, um komplexe mathematische Algorithmen auszuführen. In partnerschaftlicher Zusammenarbeit mit Lion Precision bieten wir solche Hochleistungssensoren an, mit Ausgängen, die sehr linear, temperaturstabil und in der Lage sind, unglaublich kleine Änderungen in der Zielposition aufzulösen, was zu hochauflösenden Messungen führt.



## Umfeld

Wirbelstrom-Positionssensoren werden durch nichtleitende Materialien im Sensor-zu-Ziel-Zwischenraum nicht beeinflusst. Dieses Merkmal bietet deutliche Vorteile, da diese Sensoren gegenüber Schmutz, Staub und Flüssigkeiten, wie Bearbeitungsflüssigkeiten und Öle, unempfindlich sind. Diese Unempfindlichkeit kombiniert mit ihrer Präzision machen sie in heutigen modernen Industriebetrieben unverzichtbar.

## Zielmaterial

Das ideale Zielmaterial für Wirbelstrom-Positions- und Wegmesssensoren sind Nichteisenwerkstoffe mit geringem elektrischem Widerstand; Materialien wie Aluminium, Messing und Kupfer. Jedoch können auch Eisen-Zielmaterialien effizient genutzt werden. Für optimale Leistung wird in diesem Fall der Sensor gegen das in der Anwendung verwendete Zielmaterial kalibriert geliefert.





# Übersicht Wirbelstrom-Positions- und Wegmesssysteme

Für Präzisionsverschiebung, Positionsmessung oder Messanwendungen in Umgebungen mit Flüssigkeiten, Schmutz oder andere Verunreinigungen bieten unsere Hochleistungs-Wirbelstrommesssysteme eine hervorragende Lösung. Geringes Rauschen und sehr hohe Geschwindigkeit sind nur einige der Vorteile.

Das System besteht aus einem Treiber und einem Sensor, die zusammen mit der Kalibrierung die Leistungsspezifikationen bestimmen. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die verfügbaren Treiber und die jeweilige Leistung. Weitere Einzelheiten, einschließlich der für jeden Treiber verfügbaren Sensoren, finden Sie in den folgenden Seiten.

Die Systeme sind ab Werk für den ausgewählten Bereich und das ausgewählte Material kalibriert. Ein rückführbares Kalibrierzertifikat wird mitgeliefert.

## Wichtige Spezifikationen

- Nanometer-Auflösung
- Hohe Bandbreite (bis zu 80 kHz)
- Rauscharm
- Hohe Linearität
- Niedriger Temperaturkoeffizient
- Unempfindlich gegenüber Feuchtigkeit und verschmutzter Umgebung
- Vakuumtauglichkeit als Option

## Anwendungen

Unsere Hochleistungs-Wirbelstromsensoren bieten die beste Auflösung, die für ein industrielles Umfeld zur Verfügung steht. Sie sind ideal für die Messung von Hochgeschwindigkeits-Linearbewegungen oder rotierende Ziele, zum Beispiel: Ventilhub; Wellenrundlauf, axiale oder relative Verschiebung; Thermische Spindelausdehnung oder Vibrationen; Flüssigkeitsgefüllter Zwischenraum; Messungen durch Folien; Erfassung bewegter Objekte zur Prozesssteuerung. Sie sind geeignet für Überdruck oder nukleare Umgebungen und können große Temperaturbereiche abdecken.

Wirbelstrom-Messsysteme - Übersicht (Tabelle 2)

Type:	ECL202	ECL150	ECL101/ECL110	ECW110	ECA101 /ECA110	EDA400
<b>Max. Bandbreite</b>	15 kHz	15 kHz	80 kHz	1 kHz	10 kHz	20 kHz
<b>Messbereich</b>	0,25mm - 15mm	0,50mm - 15mm	0,50mm - 15 mm	2 mm - 3,5 mm	0,50 mm - 15 mm	0,20 mm - 0,9 mm
<b>Typische Linearität</b>	0,2% d.M.*	0,2% d.M.*	0,5% d.M.*	0,5% d.M.*	Nichtlinear	0,3% d.M.*
<b>Max. Auflösung</b>	10nm @100Hz	35nm @250Hz	30nm @1kHz	100nm @1kHz	60nm @10kHz	10nm @1,5kHz
<b>Auflösung @ 15 kHz</b>	Nichteisenhaltig 0,007% d.M.*, eisenhaltig 0,009% d.M.*	Nichteisenhaltig 0,007% d.M.*, eisenhaltig 0,009% d.M.%	Nichteisenhaltig 0,009% d.M.*, eisenhaltig 0,011%	-	Nichteisenhaltig 0,02% d.M.*, eisenhaltig 0,02% d.M.*	-
<b>Null/Offset-Einstellung</b>	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein
<b>Typische thermische Drift</b>	0,01% d.M./°C	0,01% d.M./°C	0,04% d.M./°C	0,04% d.M./°C	0,04% d.M./°C	0,01% d.M./°C
<b>LED-Bereichsanzeige</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja ECA101	Nein
<b>Vakuumtauglich (auf Anfrage)</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Weitere Eigenschaften</b>	Bandbreite: 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 15 kHz (vom Benutzer wählbar).	Bandbreite: 250 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 15 kHz (vom Benutzer wählbar).	Bandbreite: 1 kHz, 10 kHz, 80 kHz (werkseitig eingestellt).	Wireless-Datenkommunikation.	ECA 110 einbettbare Einheit.	Differenzialsystem. Qualifiziert für Raumfahrtanwendungen.

\* Ein Sensor wird auch als Sonde bezeichnet / d.M. = des Messbereiches



# Serie **ECL202**

## Das Leistungsfähigste System

Das Wirbelstrom-Positions- und Wegmesssystem ECL202 liefert außergewöhnliche Auflösungen bis hinab zu 10 nm, und Bandbreiten von bis zu 15 kHz. Die Elektronik des ECL202 basiert auf der neuesten digitalen FPGA-Technologie, die eine hervorragende Störfestigkeit und sehr hohe Stabilität bietet.

Das System liefert eine lineare analoge Spannungsausgabe (0 - 10 Volt) proportional zu Änderungen in der Zielposition und einen digitalen (geschalteten) Ausgang mit einer benutzerprogrammierten Schaltschwelle.

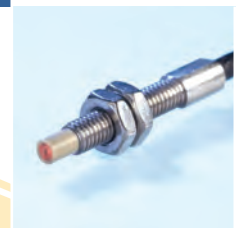
## Hauptspezifikationen

- Auflösung bis hinab zu 10 Nanometer (@100 Hz)
- 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 15 kHz (vom Benutzer wählbar)
- Messbereich von 0,25 mm bis 15 mm
- Linearität 0,2 %
- Temperaturbereich: Treiber 4-50 ° C, Sensor -25 ° C bis 125 ° C\*

\*Optionale Hochtemperatursonden (siehe Seite 32)

## Ausgabefunktionen

- Einstellbarer Offset- und Sollwert
- Analoger Ausgang (0-10 VDC)
- Sollwertschaltkontakte
- Einzelkanal
- Synchronisationskit verfügbar (bis zu 9-Systeme)



## Sensorauswahl

Sensor-Modellnummern zeigen Durchmesser in mm. (Vollständige Abmessungen Seite 33). Die Auflösung ist abhängig vom ausgewählten Sensor, von Reichweite und Bandbreite. Das Ziel muss mindestens den dreifachen Sensordurchmesser haben, um die Spezifikationen einzuhalten.



### ECL202 Sensoroptionen

Sensor-modell	Messbereich (mm) <sup>†</sup>	Materialtyp	Auflösung (nm) @ 100Hz	Auflösung (nm) @ 1 kHz	Auflösung (nm) @ 10 kHz	Auflösung (nm) @ 15 kHz	Thermischer Drift* Sensor - Treiber
U3	0,05 - 0,3	Nichteisen	10	15	25	30	0,04 - 0,04
		Eisen	15	25	40	50	0,06 - 0,10
	0,05 - 0,55	Nichteisen	25	30	60	65	0,04 - 0,04
		Eisen	30	40	100	110	0,08 - 0,08
U5	0,25 - 0,87	Nichteisen	30	35	70	75	0,04 - 0,04
		Eisen	40	50	75	80	0,08 - 0,04
	0,25 - 1,50	Nichteisen	45	65	140	150	0,04 - 0,10
		Eisen	80	120	240	260	0,10 - 0,10
U8	0,35 - 1,35	Nichteisen	20	30	50	60	0,02 - 0,04
		Eisen	50	60	100	110	0,04 - 0,04
	0,35 - 2,35	Nichteisen	40	60	135	145	0,02 - 0,04
		Eisen	70	80	180	200	0,04 - 0,04
U12	0,60 - 2,20	Nichteisen	40	50	100	110	0,01 - 0,01
		Eisen	50	70	120	130	0,02 - 0,02
	0,60 - 4,10	Nichteisen	60	90	210	240	0,02 - 0,01
		Eisen	100	170	250	300	0,03 - 0,01
U18	0,75 - 5,75	Nichteisen	80	130	300	340	0,01 - 0,01
		Eisen	130	200	390	450	0,01 - 0,01
U25	1,25 - 9,25	Nichteisen	180	250	500	600	0,01 - 0,01
		Eisen	180	250	500	600	0,01 - 0,01
U38	1,50 - 14,0	Nichteisen	200	350	700	800	0,01 - 0,01
		Eisen	200	350	700	800	0,02 - 0,01
U50	2,0 - 17,0	Nichteisen	300	400	800	900	0,01 - 0,01
		Eisen	300	450	900	1000	0,01 - 0,01

<sup>†</sup> Naher Abstand - Weiter Abstand

\* Thermischer Drift in % Messbereich/°C



# Serie **ECL150**

## Mehrkanal-Abtastung In Einem Kleinen Paket

Das Wirbelstromsystem ECL150 bietet bis zu 8 Kanäle mit hochauflösender Positions- und Wegmessung in einem kleinen Paket. Es ist ideal für Multi-Sensor-Anwendungen in industriellen Umgebungen, wie beispielsweise: synchronisierte x-, y-, z-Positionierung; 5 Grad Freiheitsgrade-Wellenmessung oder Mehrpunkt-Dickenmessung.

### Hauptspezifikationen

- Auflösung bis hinab zu 35 Nanometer (@250 Hz)
- Bandbreite 250 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 15 kHz (vom Benutzer wählbar)
- Messbereich 0,5 bis 15 mm
- Linearität 0,2 %
- Temperaturbereich: Treiber 4-50 ° C, Sensor -25 ° C bis 125 ° C\*

\*Optionale Hochtemperatursonden (siehe Seite 32)

### Ausgabefunktionen

- Analoger Ausgang ( $\pm 5$  V)
- Geringer Stromverbrauch / geringe Erwärmung
- Kleines Volumen
- Verfügbar ohne Gehäuse
- Bis zu 8 Kanäle pro System (synchronisiert)



## Sensorauswahl

Sensor-Modellnummern zeigen Durchmesser in mm. (Vollständige Abmessungen Seite 33). Die Auflösung ist abhängig vom ausgewählten Sensor, von Reichweite und Bandbreite. Das Ziel muss mindestens den dreifachen Sensordurchmesser haben, um die Spezifikationen einzuhalten.



### ECL150 Sensoroptionen

Sensor-modell	Bereich (mm) <sup>†</sup>	Materialtyp	Auflösung (nm) @ 250Hz	Auflösung (nm) @ 1 kHz	Auflösung (nm) @ 10 kHz	Auflösung (nm) @ 15 kHz	Thermale Drift* Sensor - Treiber
U3	0,05 - 0,55	Nichteisen	35	45	60	65	0,04 - 0,04
		Eisen	60	80	100	110	0,08 - 0,08
U5	0,25 - 1,50	Nichteisen	75	100	140	150	0,04 - 0,10
		Eisen	130	180	240	260	0,10 - 0,10
U8	0,35 - 2,35	Nichteisen	75	100	135	145	0,02 - 0,04
		Eisen	100	125	180	200	0,04 - 0,04
U12	0,60 - 4,10	Nichteisen	120	160	210	240	0,02 - 0,01
		Eisen	150	200	250	300	0,03 - 0,01
U18	0,75 - 5,75	Nichteisen	170	240	300	340	0,01 - 0,01
		Eisen	230	300	390	450	0,01 - 0,01
U25	1,25 - 9,25	Nichteisen	330	430	600	650	0,01 - 0,01
		Eisen	360	480	650	750	0,01 - 0,01
U38	1,50 - 14,0	Nichteisen	600	750	1000	1200	0,01 - 0,01
		Eisen	650	800	1100	1300	0,02 - 0,01
U50	2,0 - 17,0	Nichteisen	750	1000	1300	1400	0,01 - 0,01
		Eisen	800	1100	1400	1500	0,01 - 0,01

<sup>†</sup> Naher Abstand - Weiter Abstand

\* Thermischer Drift in % Messbereich/°C

# Serie **ECL101/ECL110**

## Hohe Bandbreitenleistung

Wo Präzisionsmessung für Hochgeschwindigkeitsanwendungen erforderlich ist, liefert ECL101 lineare Ausgaben mit einer außergewöhnlichen Bandbreite von bis zu 80 kHz. Typische Beispiele für Hochgeschwindigkeitsanwendungen sind die Messung der Bewegung oder thermische Ausdehnung von Hochgeschwindigkeitsspindeln; Beobachtung der Hochgeschwindigkeitsschwingungen oder Ultraschallanwendungen. Das System kann vor Ort kalibriert werden.

Für Mehrkanalanwendungen ist der ECL101 als OEM-System in Form kleiner und gestapelter Leiterplatten mit minimalem Platzbedarf für OEM-Anwendungen erhältlich. Bis zu acht Kanäle können als ein einziges ECL110-System bestellt werden.

## Hauptspezifikationen

- Auflösung bis hinab zu 30 nm (@1 kHz)
- Bandbreite 1 kHz, 10 kHz oder 80 kHz (Werkseinstellung)
- Messbereich 0,5 mm bis 15 mm
- Linearität 0,25 % (Nicht-Eisen) 0,50 % (Eisen)

## Ausgabefunktionen

- Einstellbarer Offset
- Analoger Ausgang (0-10 VDC)
- Vor-Ort-Kalibrierung möglich
- Einzelkanal



## Sensorauswahl

Sensor-Modellnummern zeigen Durchmesser in mm. (Vollständige Abmessungen Seite 33). Das Ziel muss mindestens den dreifachen Sensordurchmesser haben, um die Spezifikationen einzuhalten. Die Auflösung ist abhängig vom ausgewählten Sensor, von Reichweite und Bandbreite.



### ECL101 Sensoroptionen

Sensormodell	Bereich (mm) <sup>†</sup>	Materialtyp	Auflösung (nm) @ 1kHz	Auflösung (nm) @ 10kHz	Auflösung (nm) @ 80kHz
U3	0,05 - 0,55	Nichteisen	30	60	200
		Eisen	40	80	300
U5	0,25 - 1,50	Nichteisen	60	100	250
		Eisen	90	150	400
U8	0,35 - 2,35	Nichteisen	100	160	400
		Eisen	130	210	500
U12	0,60 - 4,10	Nichteisen	200	280	700
		Eisen	260	350	1200
U18	0,75 - 5,75	Nichteisen	240	480	3200
		Eisen	320	640	4500
U25	1,25 - 9,25	Nichteisen	350	700	5300
		Eisen	350	700	5300
U38	1,50 - 14,0	Nichteisen	550	1100	8300
		Eisen	550	1100	8300
U50	2,0 - 17,0	Nichteisen	660	1300	10000
		Eisen	660	1300	10000

<sup>†</sup> Naher Abstand - Weiter Abstand



# Serie ECA101/ECA110

## Nichtlineares System

Bei anspruchsvollen analogen Näherungsanwendungen, wo eine sehr kosteneffektive Lösung erforderlich ist, kann das ECA101-System die Genauigkeit liefern, die Sie benötigen. Dieses nichtlineare System bietet einfache Bedienung mit einer einstellbaren Verstärkung, sowie einen Offset- und Sollwert-Schaltausgang. Dieses System ist auch im ECA110-Format erhältlich - als integrierte Leiterplatteeinheiten, die ab Werk vollständig kalibriert und ohne Benutzereinstellungen geliefert werden - bereit zur Installation. Das ECA110 eignet sich für eingebettete OEM-Anwendungen und ist in Einheiten von 100 oder mehr Stück erhältlich.

## Hauptspezifikationen

- Auflösung 0,02 % des Messbereichs
- 10 kHz Bandbreite
- Messbereich 0,5 bis 15 mm

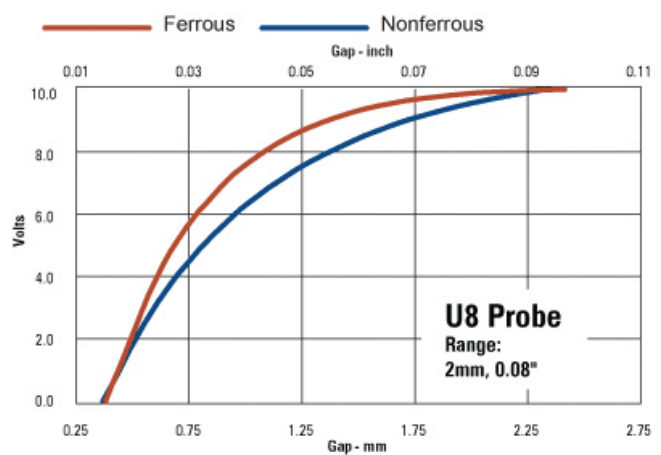
## Ausgabefunktionen

- Verstärkung und Offset einstellbar
- Einstellbare Sollwertgeschaltete Ausgänge
- Analoger Ausgang (0-10 VDC)
- Nicht-lineares System

## Ausgangslinearität

Die nichtlineare Ausgabe hängt von dem ausgewählten Sensor ab. Beispielausgabe für den U8-Sensor bei 2 mm Messbereich.

Beispieldiagramm hinzufügen von:





# System ECA110

## Eingebettetes System

Das ECA110 ist ein vielseitiges System, das sich ideal für Anwendungen mit hohen Anforderungen an Auflösung und Wiederholgenauigkeit eignet, zu einem günstigeren Preis als lineare Sensoren. Diese integrierbaren Leiterplatteneinheiten werden ab Werk vollständig kalibriert, ohne Benutzeranpassungen, einbaufertig geliefert.

## Hauptspezifikationen

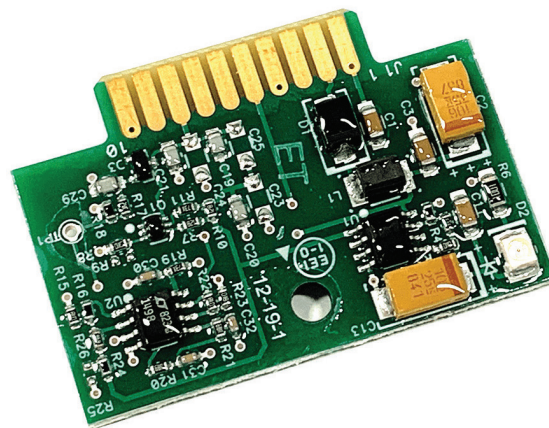
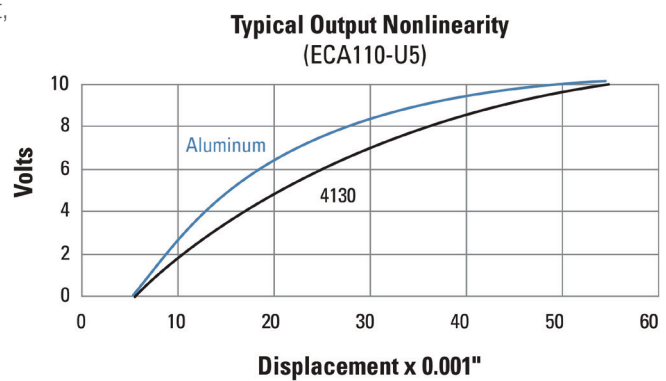
- Auflösung Nichteisenhaltig 0,02%, eisenhaltig 0,02% @10kHz
- 10 kHz Bandbreite
- Messbereich 0,5 bis 15 mm

## Ausgabefunktionen

- Einbettbare Einheit
- Keine Benutzeranpassung.
- Werkskalibrierung
- Leistungs-LED
- Nicht-lineares System

## Ausgangslinearität

Die nichtlineare Ausgabe hängt von dem ausgewählten Sensor ab. Beispielausgabe für den U8-Sensor bei 2 mm Messbereich.



# Serie ECW110

## Wireless Version

ECW110 bietet Wireless-Präzisionsmesstechnik mit bis zu 42 Std. kontinuierlicher Messung für Anwendungen, in denen wo Verkabelung ein Problem darstellt, wie zum Beispiel: Robotik; Messsysteme, die an einem beweglichen Tisch oder einer beweglichen Palette befestigt sind; wo Platz beschränkt ist und mehrere Sensoren nötig sind.

Das System kommuniziert mit einem Laptop über ein dediziertes WLAN-Netz mit Geschwindigkeiten von bis zu 1 kHz. Das System besteht aus einem Treiber und 1 bis 3 Sensoren.

## Hauptspezifikationen

- Auflösung bis hinab zu 100 nm
- 1 kHz Bandbreite\*
- Messbereich 2 bis 3,5 mm
- Linearität 0,5 %
- Temperaturbereich: Treiber 4-50°C, Sensor -25°C bis +125°C\*

\*2 kHz-Option auf Anfrage erhältlich

\*\*Optionale Hochtemperatursensoren (siehe Seite 32)

## Ausgabefunktionen

- Dediziertes und sicheres WLAN-Netz
- IEEE 802.11 b / g / n Standard
- Bis zu 3 Kanäle pro System (synchronisiert)

## ECW110-Sensormodelle

Sensormodell	Bereich (mm)	Materialtyp	Auflösung @ 1 kHz (nm)
U8	0,35 - 2,35	Non-ferrous	100
		Ferrous	125
U12	0,60 - 4,10	Non-ferrous	160
		Ferrous	200

\*near gap-far gap





# System EDA400

## Differenzielles Sensorsystem

Ausgestattet mit hochmodernen Wirbelstromsensoren, ist der neue EDA400-Controller die ideale Standardlösung für Fast Steering Mirror Steering Mirror und andere differentielle Messanwendungen.

Das EDA400-System besteht aus zwei aufeinander abgestimmten Paaren von hochauflösenden berührungslosen Wirbelstromsensoren, dem Treiber mit vier Sensoreingängen (2 pro pro Achse), einem analogen oder digitalen Ausgang und einer 9-poligen Steckerschnittstelle für einfache Konnektivität. Es ist vollständig für Raumfahrtanwendungen qualifiziert.

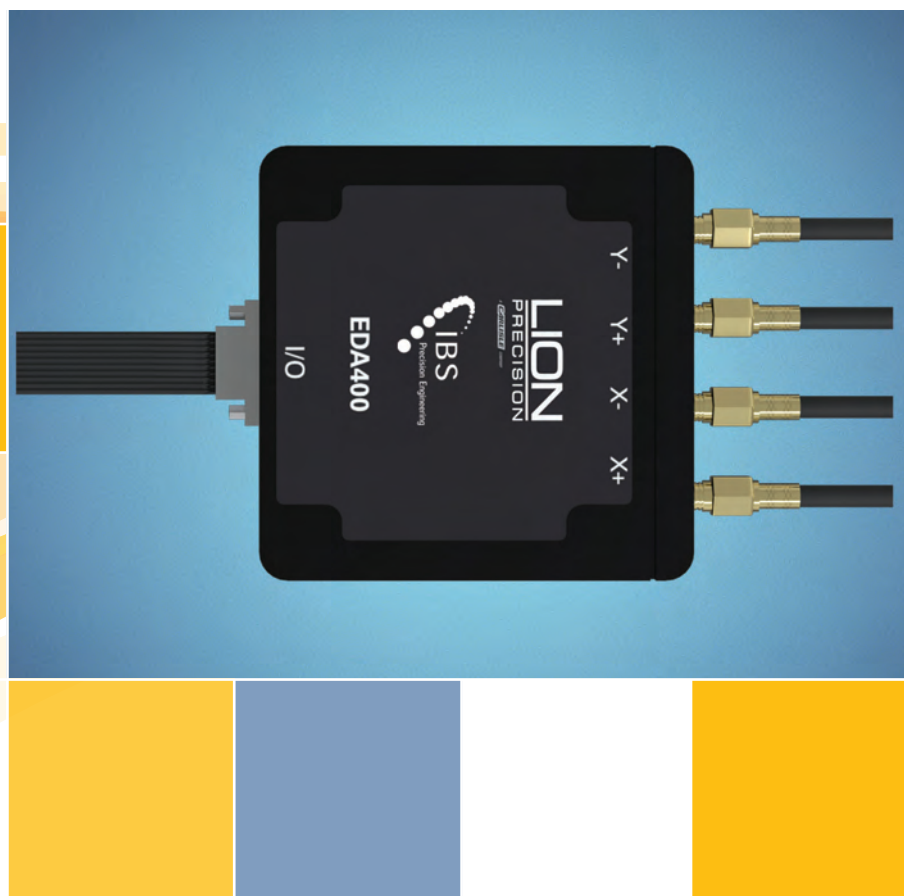
## Wie das System funktioniert

Das Differenzialsystem liefert eine Rückmeldung über jede Änderung der Null Position. Wie unten dargestellt, werden kleine Änderungen in der Neigung des Ziels gemessen und an den Aktuator gesendet, um eine schnelle und genaue Steuerung und Positionierung zu ermöglichen. Der EDA400 ist entweder mit einem analogen oder digitalem (SPI) Ausgang erhältlich.

## System-Merkmale

- Hohe Bandbreite. Nanometer-Auflösung.
- Äußerst geringe Leistungsaufnahme
- Ausgezeichnete Temperaturstabilität
- Sehr geringe Masse
- Raumfahrttauglich
- Abgestimmte Sensoren für hohe Stabilität und Wiederholbarkeit
- +/-15 VDC Eingangsspannung

Das System kann für spezifische Anwendungen angepasst werden und ist auch als Board ohne Gehäuse erhältlich, um Platz zu sparen und eine einfache Integration in ein Steuerungssystem. \* d.M. = des Messbereiches.



Specifications	
Eingangsspannung	±15 VDC
Eingangsleistung	0.7 Watts
Ausgangsspannung	±10 VDC
Linearitätsfehler	±0.15 % FS*
Betriebstemperatur	-30°C to +55°C
Betriebsumgebung Sonde	-30°C to +125°C
Gewicht (Elektronik)	35 Gramm, nur Leiterplatte (157 Gramm im optionalen Gehäuse)
Gewicht (Sonde mit 1 Meter Kabel)	13.4 Gramm
Nullabstand	0.43 mm
Messbereich	±0.2 bis ±0.9 mm
Thermische Empfindlichkeit bei Null	0.01 % d.M.*/°C
Frequenzgang 20 kHz	20 kHz
RMS-Rauschen bei Null	10 nm @ 1.5 kHz
RMS-Rauschen Vollbereich	20 nm @ 1.5 kHz

\* d.M. = des Messbereiches

# Wirbelstromsensoren - Abmessungen

## Allgemein

### Standard-Temperaturbereich:

- -25 bis +125 Grad Celsius
- IP67
- Ummanteltes Kabel für die chemische Beständigkeit
- Vakuumtauglichkeit als Option

### Erweiterter Temperaturbereich:

- -25 bis +200 Grad Celsius
- IP63
- Teflon-ummanteltes Kabel für chemische Beständigkeit und hohe Temperatur

## Gehäuseformen

Sensor-Modellnummern werden durch den Durchmesser und den Gehäusotyp bestimmt: d.h. ein U8C-Sensor hat einen Durchmesser von 8 mm und eine "C"-Gehäuseform. Sensoren können als vakuumtauglich bestellt werden.

### B Sensoren - Gehäuseform mit Gewinde

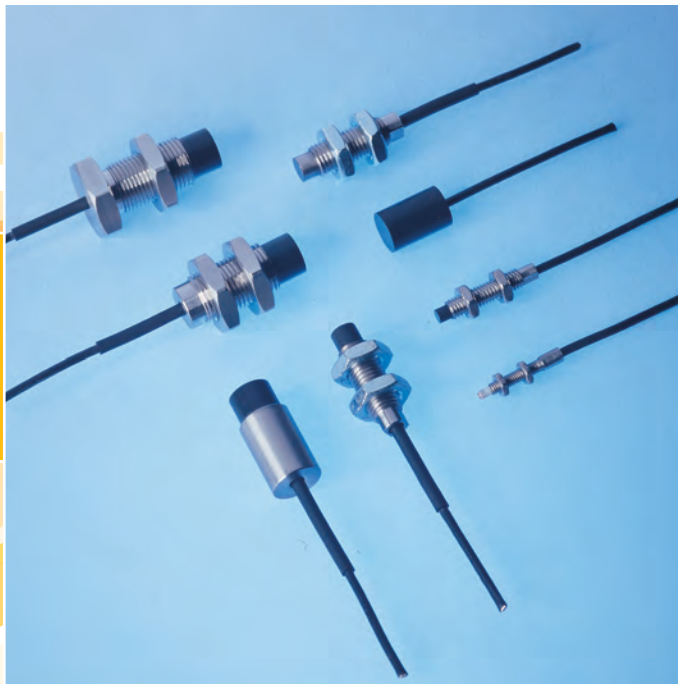
Die "B"-Gehäuseform hat ein Edelstahlgehäuse mit Gewinde für präzise Einstellung der axialen Position mittels der beiden mitgelieferten Sicherungsmuttern in einer Gewindebefestigungsbohrung oder in einer Durchgangsbohrung.

### C Sensoren - Glatte Gehäuseform

Die "C"-Gehäuseform hat die Festigkeit eines Edelstahlgehäuses zur Klemm- oder Feststellschraubenmontage und zur einfachen Einstellung der axialen Position.

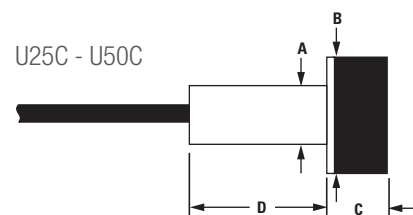
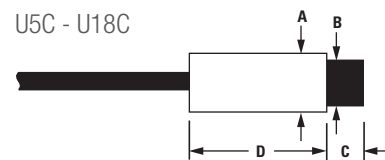
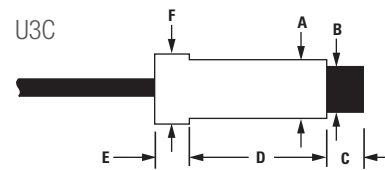
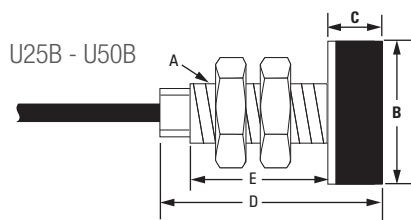
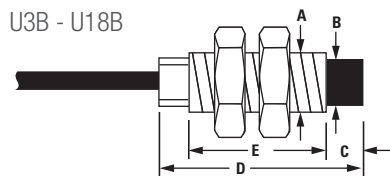
### Sensoren nach Kundenvorgaben

Gehäuseformen nach Kundenvorgaben können auf Anfrage geliefert werden. Schnelle Lieferung macht Sie mit genau dem, was Sie in Ihrer Anwendung benötigen, sofort einsatzbereit.



## Sensordesigns & Abmessungen

Weiter unten finden Sie die verfügbaren Ausführungen von Wirbelstromsensoren. Die entsprechenden Größen können Sie den Tabellen entnehmen.



Gehäuseform mit Gewinde	A	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)
U3B	M3 x 0,5	2,0	3,0	21,1	13,0
U5B	M5 x 0,8	3,4	3,0	23,0	18,0
U8B	M8 x 1	6,2	5,0	25,0	18,0
U12B	M12 x 1	10,0	7,0	29,0	18,0
U18B	M18 x 1	15,8	9,0	44,0	31,0
U25B	M18 x 1	25,0	15,0	61,0	42,0
U38B	M18 x 1	38,0	20,0	80,0	54,0
U50B	M18 x 1	50,0	25,0	98,0	69,0

Glatte Gehäuseform	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)
U3C	2,92	2,0	3,0	13,0	5,0	3,6
U5C	4,90	3,4	3,0	18,0		
U8C	7,90	6,20	5,0	18,0		
U12C	11,89	10,0	7,0	18,0		
U18C	17,91	15,8	9,0	31,0		
U25C	17,91	25,0	15,0	46,0		
U38C	17,91	38,0	20,0	60,0		
U50C	17,91	50,0	25,0	73,0		

## Montage von Wirbelstromsensoren

Sensoren müssen entsprechend montiert werden, um eine Wechselwirkung zwischen dem Messfeld und der Montage-Hardware zu vermeiden. Der Bereich innerhalb von 3 Sensorendurchmessern an den Seiten

und von 1,5 Durchmessern dahinter sollte von jeglichen Metallgegenständen freigehalten werden, mit Ausnahme des zu messenden Objekts. Wenn dies nicht möglich ist, kann eine situationsspezifische Kalibrierung erforderlich sein.



# Anwendungsbeispiele - Kapazitive & Induktive Sensoren

## SEM-Fokus

Für Tischfokussierung wurde ein integriertes Sensorsystem entwickelt. Ein angepasstes Sensordesign mit  $45^\circ$  Oberfläche war erforderlich, um in den verfügbaren Raum zu passen; Der Sensor wurde eingekapselt, um die Zuverlässigkeit zu verbessern und um Ladeprobleme zu verhindern. Der Sensor wurde optimiert, um ein Ein-/Ausschalten innerhalb von 1 ms zu ermöglichen. Eine Zweibereichsoption wurde für hochpräzise Fokussierung angeboten. Das System wurde für eine UHV-Umgebung mit Vakuumdurchführung geliefert.

## Steuerung von Satellitenspiegeln

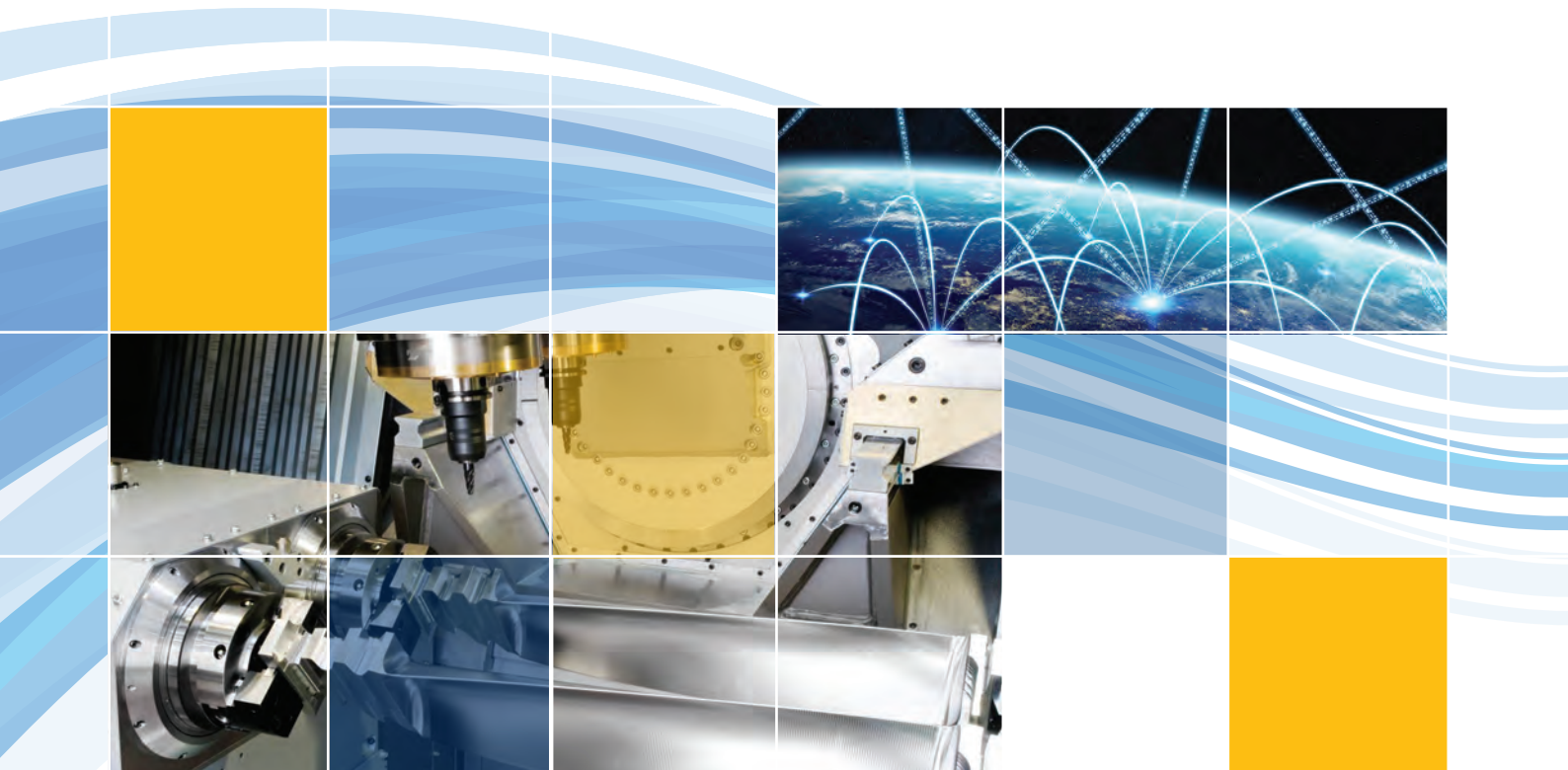
Satelliten, die sich kontinuierlich bewegen, benötigen bordeigene Sensoren, die in der Lage sind, ihre Spiegelposition im Nanometerbereich zu erfassen. Es wurde ein differenzielles Sensorsystem für die Raumfahrt entwickelt, das eine extrem hohe Bandbreite, eine Auflösung im Nanometerbereich und sehr geringe Ausgasungsraten aufweist.

## Automobillager

In der Produktion (100%) war eine Messung der Lagerschalendicke mit 2 gegenüberliegenden Sensoren erforderlich. Die Messung hatte am Beschicker ausgeführt zu werden, was zu einer großen Positionsvariation gegenüber dem Sensor geführt hat. Dies erforderte einen großen Abstands- und Sensorenbereich, unter Beibehaltung von Submikron-Genauigkeit. Die Sensoren wurden gegen die konvexe/konkave Oberfläche kalibriert, um Linearitätsfehler durch den geringen Lagerschalenradius zu eliminieren. Pro Maschine wurden bis zu 6 Kanälen implementiert, um die Exzentrizität zu messen. Synchronisation wurde angewendet, um ein Übersprechen zu vermeiden.

## Festplattenlaufwerk Toleranzabweichung

Ein Vermessen der Laufwerks-Schreibköpfe war in der Produktion (100%) erforderlich, um Toleranzabweichungen zu minimieren. Diese zu reduzieren ermöglicht das Beschreiben von kleineren Spurbreiten und höhere Speicherdichten. Bei sehr kleinen Objekten (kleinstes Ziel 0,2 mm) war eine extrem hohe Auflösung (Sub-Nanometer) erforderlich. Ein angepasstes Sensorendesign wurde genutzt, mit einem Erfassungsbereich sehr nahe am Rand eines flachen Sensors; ein Gabeldesign wurde verwendet, um eine Messung an schwer zugänglichen Stellen zu ermöglichen. Ein Eurocard-Design wurde für die einfache Integration in die Kundenelektronik realisiert.



## Spindelfehler

Ein Mehrkanalsystem wurde entwickelt, um kritische Leistungsparameter zu bestimmen, einschließlich: radiale und axiale Fehlbewegungen, Temperaturdrift und Abweichungen aufgrund von Umgebungsschwingungen. Die entwickelte Hardware kann mit Kunden-Encodern oder Zählimpulsen synchronisiert werden und hat ein integriertes Temperaturmodul. Das System bietet eine Zweibereichsoption für Standard-oder Ultra-Präzisions-Maschinen. Für höchste Genauigkeit ohne Störung durch elektrische Einflüsse wird integrierte Datenerfassung genutzt.

## Tarnkappenschiffe

Ultrapräzisionssensoren wurden unter Wasser implementiert, um Schwingungen und/oder Bewegung von sich bewegenden Oberflächen auf Seeschiffen (Schiffsschrauben, Ruder ...) zu erkennen.

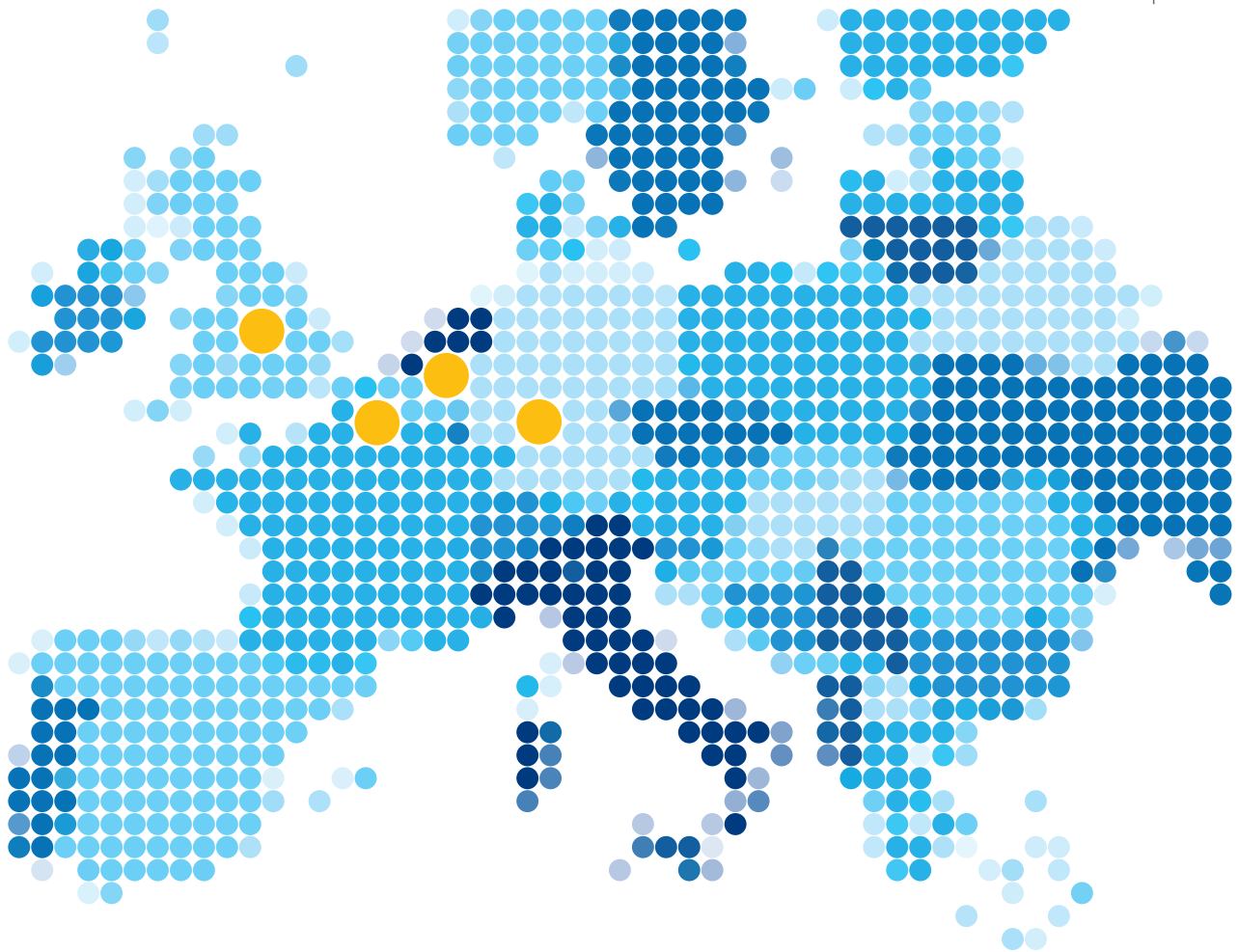
## Magnetschwebetische

Eine kontaktlose, drahtlose Lösung wurde für die in-vacuo-Echtzeitsteuerung des kurzen Hubs eines magnetgelagerten Präzisionstischs entwickelt. Ein Satz synchronisierter Sensoren wurde verwendet, um die Z-Höhe und zwei Umdrehungen aus der Ebene heraus zu messen. 2-kHz-Bandbreiten wurden mit deterministischer Datenübertragung bei Latenzzahlen von 300 ms erreicht; ausreichend für Echtzeit-Positionssteuerung. Auch wurden Paketverlustraten von  $1,1e-7$  realisiert, um die Zuverlässigkeit zu gewährleisten.

## Werkzeugmaschinen-Metrologierahmen

24 Sensoren wurden in ein Werkzeugmaschinenbett integriert, um Echtzeitmessungen von thermischen und werkstückbezogenen Verformungen zu ermöglichen. Drahtlossensoren wurden eingesetzt, um die Integration zu erleichtern und um eine ökonomische, intelligente Messlösung zu bieten.





**IBS Precision Engineering BV  
(Hauptsitz)**

Esp 201  
5633 AD Eindhoven, The Netherlands  
Telephone: +31 40 290 1270  
E-mail: [info@ibspe.com](mailto:info@ibspe.com)  
[www.ibspe.com](http://www.ibspe.com)

**IBS Precision Engineering  
Deutschland GmbH**

Leitzstraße 45  
70469 Stuttgart, Germany  
Telephone: +49 711 490 66 230  
E-mail: [info@ibspe.de](mailto:info@ibspe.de)  
[www.ibspe.de](http://www.ibspe.de)

**IBS Precision Engineering Ltd**

Blythe Gate, Blythe Valley Park  
Solihull B90 8AH, United Kingdom  
Telephone: +44 7464 210568  
E-mail: [info@ibspe.com](mailto:info@ibspe.com)  
[www.ibspe.com](http://www.ibspe.com)

**IBS Precision Engineering sarl**

10, rue Michel Servet  
59000 Lille, France  
Telephone: +33 3 66 21 25 24  
E-mail: [info@ibspe.com](mailto:info@ibspe.com)  
[www.ibspe.com](http://www.ibspe.com)