

## 6-Achsen-Kraftsensor Type FT, elektrisch



### Vorteile

- präzise Messung von Kräften und Momenten in allen 3 Raumrichtungen
- Überwachung von festgelegten Grenzwerten mit Generierung von Steuersignalen
- Soll-/Istwert-Vergleich von Kraft- und/oder Momentenverlauf bei Prüf- oder Montageoperationen
- eingebaute Software kommuniziert über 4 digitalen Ein-/Ausgängen mit Roboter- oder SPS-Steuerung
- Baugrößen mit unterschiedlichen Messbereichen
- hohe Messwertauflösung
- hoher Überlastbereich
- Rotation und Translation des Koordinatensystems in allen 3 Raumrichtungen
- robuste Ausführung und einfache Bedienung
- Gewährleistung 12 Monate

### Technische Basisdaten

#### Sensorelement

##### Wirkprinzip:

Monolithischer Messkörper mit 3 Messsträngen im Winkel von 120°. Strang ist mit 2 Halbleiter-Dehnungsmessbrücken bestückt, welche die Verformung im Mikrometerbereich erfassen. Im Sensorelement befinden sich der Signalverstärker und ein Multiplexer für die Signalübertragung zur Auswerteeinheit. Dort werden die Signale über die Kalibrationsmatrix in die Kraftkomponenten  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  und die 3 Momentenkomponenten  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$  umberechnet.

##### Überlastschutz:

In allen 6 Achsen sind Überlastungen bis zu den oben angegebenen Werten erlaubt, ohne dass der Sensor neu kalibriert werden muss. Zusätzliche Überlastbolzen schützen den Sensor vor mechanischer Beschädigung.

##### Material:

Aluminium, ab FT 330/30 Edelstahl

##### Anschluss:

12-poliger Rundsteckverbinder, 7,5 m Verbindungskabel ist im Lieferumfang enthalten

##### Betriebstemperatur:

0 °C bis 43 °C, kalibriert bei 22 °C

##### Messgenauigkeit:

absolute Genauigkeit < 1% vom Messbereichsendwert bei 22 °C

##### Temperaturdrift:

Nullpunktdrift ca. 2 – 3% vom Messbereichsendwert pro 5 K  
Verstärkungsdrift ca. 1 %/K vom Messwert



FT-Nano 17

FT-Nano 25

FT-Mini 40

FT-Mini 45

FT-Gamma

FT-Delta

FT-Theta

FT-Omega 160

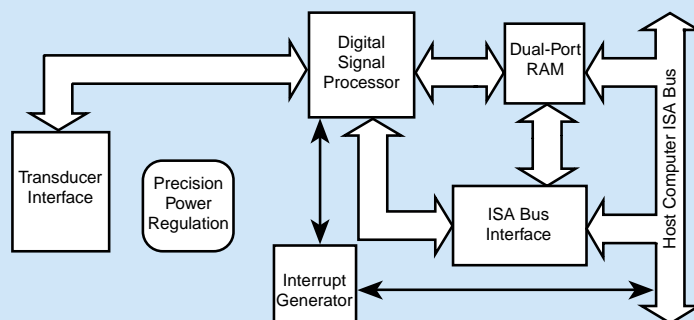
FT-Omega 190

## Technische Daten zur ISA-Kontroller-Karte

### Technische Daten zur ISA-Kontroller-Karte

<p>Type:</p> <p>Daten Schnittstelle:</p> <p>Anzahl der Ein- und Ausgänge:</p> <p>Taktfrequenz:</p> <p>Spannungsversorgung:</p> <p>Software-Treiber:</p> <p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auflösung:</li> <li>• Datentransfer:</li> <li>• Transformation der Werkzeugdaten</li> <li>• Kompensation:</li> <li>• Datenfilter:</li> <li>• Datenaustausch:</li> <li>• Temperaturkompensation:</li> <li>• Datenausgabe:</li> <li>• Min. – Max. Werte:</li> </ul> <p>Software-Schnittstelle:</p> <p>Separate Ein- und Ausgänge:</p>	<p>Die Schunk ISA-BUS Schnittstellen-Karte ermöglicht die einfache Verbindung zwischen einem PC (IBM AT-BUS) und dem Schunk Kraft-Momenten-Aufnehmer. Die Leistungsfähigkeit der Schnittstellenkarte basiert auf dem Hochgeschwindigkeits-Prozessor DSP. Die Arbeitsweise ist vergleichbar mit der RS 232-Schnittstelle der „Stand-Alone“ Auswerteeinheit.</p> <p>PC-Karte, einbaubar in den Computer</p> <p>PC Bus</p> <p>2 Eingänge, 2 Ausgänge</p> <p>7800 Hz</p> <p>über den PC</p> <p>PC Schnittstellencode: Windows® DLL und Lab VIEW® VI, bitte bei Bestellung das Betriebssystem angeben. Für folgende Betriebssysteme steht die entsprechende Treibersoftware zur Verfügung: DOS; RTOS; Windows 3.1; Windows 95; Windows NT</p> <p>In Verbindung mit der Technologie des digitalen Hochgeschwindigkeits-Prozessors (DSP) ist es mit der ISA-Karte möglich, ohne zusätzliche Berechnungen eines Zentralcomputers, folgende Funktionen zu programmieren:</p> <p>Die Auflösung mit dem ISA-Kontroller ist um den Faktor 8 besser als bei Verwendung des »Stand-Alone-Controllers«.</p> <p>Simultaner Datenaustausch für alle 6 Freiheitsgrade.</p> <p>Es kann eine Nullpunktkorrektur durchgeführt werden, d.h. das Zentrum des Werkzeuges kann auf eine andere Position gesetzt werden.</p> <p>Bei der Belastung des Sensors durch Greifer oder sonstige Handhabungsmodule ist eine Kompensation der Parameter möglich.</p> <p>Unerwünschte Störeinflüsse durch Vibrationen oder Ähnliches können gefiltert und unterdrückt werden.</p> <p>Für den Kommunikationsaustausch mit einer externen Robotersteuerung können über Optokoppler galvanisch getrennte Ein- und Ausgänge verwendet werden.</p> <p>Um über einen bestimmten Messbereich eine möglichst genaue Messung gewährleisten zu können, ist eine Temperaturkompensation optional erhältlich.</p> <p>Wählbar zwischen Metrischer oder Inch-Ausgabe.</p> <p>Innerhalb der sensorabhängigen Messgrößen können Min.- und Max.-Werte frei programmiert werden.</p> <p>Die ISA-Karte kann als Schnittstelle zwischen der Windows-Treiber-Ebene und der Hardware-Ebene eingesetzt werden. Die Software-Schnittstelle verwendet Dynamic Link Libraries (DLL) und Active X für Windows Umgebungen. Diese DLL's und Active X ermöglichen eine nahezu störungsfreie Kommunikation mit den meisten Windows-Programmen. Als Schnittstelle zur Hardware wird unter DOS-Bedingungen, oder anderen Windows kompatiblen Betriebssystemen, in der Regel sogenannte DOS Real Time Operatings (RTOS) verwendet. Für den Zugang auf die zwei Ein- und Ausgangsadressen steht als Hardware-Schnittstelle ein Dual Port RAM auf der ISA-Karte zur Verfügung.</p> <p>Als Schnittstelle für eine externe Steuerung sind 2 Ein- und 2 Ausgänge an der ISA-Karte vorhanden, die über Optokoppler galvanisch getrennt sind. Beim Überschreiten vorgegebener Schwellen werden die Ausgänge so programmiert, dass die Schwellwerte nicht überschritten werden. Es ist möglich, 32 Schwellwerte zu definieren, die mit einer Ablaufzeit gekoppelt sein können oder über eine separate Linie in Gruppen organisiert sind.</p>
---	---

ISA Bus Interface Block Diagramm



## Technische Daten für FT-Sensoren

### Auswerteeinheit

#### Steuerung:

Programmierbare Mikroprozessoreinheit zur Verarbeitung der Sensorsignale. Er berechnet aus den Messwerten des Sensors die Kräfte und Momente in allen 3 Raumrichtungen. Bedienung und Befehlseingabe über serielle RS232 oder parallele 16-bit-Schnittstelle. Datenausgabe über serielle oder parallele Schnittstelle, Analogausgänge wahlweise zuschaltbar. Automatische Selbstdiagnose des Sensorsystems.

#### Abmessungen:

380 mm x 190 mm x 80 mm (L x H x B)

#### Versorgungsspannung:

230 V oder 115 V AC  $\pm$  10 % umschaltbar

#### Betriebstemperatur:

0 °C bis 55 °C

#### Luftfeuchtigkeit:

5 % bis 95 % (kein Kondensat)

#### Schnittstellen:

RS232C mit 9600 oder 1200,19200,38400 Baud, 8 bit ohne Parität. Parallele 16-bit-TTL-Schnittstelle mit separaten Ein- und Ausgangsport, jeweils zwei Steuerleitungen für die Durchführung und Kontrolle des Datenaustausches (Handshake). Programmierung und Datenausgabe über diese Schnittstellen möglich. Analoge 6-Kanal-Schnittstelle ( $\pm$ 5 V für Messbereichsendwert) für die Datenausgabe. Für jede Messkomponente ist ein eigener Ausgabekanal vorhanden. 4 digitale Ein- und Ausgänge, galvanisch getrennt, steuern und überwachen die programmierten Kraft- und Momentengrenzwerte (Monitorbedingungen).

#### Anschlüsse:

9-pol. D-Sub-Buchse für RS232C, 25-pol. D-Sub-Stecker für digitale I/O 20-pol. Flachbandkabelverbinder für analoge Ausgänge, 50-pol. Flachbandkabelverbinder für parallele Schnittstelle.

#### Datenrate der Ausgabe:

Messzyklen für 3 Kraft- und 3 Momentenwerte: RS232C: Max. 268 Messzyklen pro Sekunde im binären Datenmodus, max. 77 Messzyklen pro Sekunde im ASCII Datenmodus. Parallele Schnittstelle: 750 Messzyklen pro Sekunde (binär, Normalmodus), 1000 Messzyklen pro Sekunde (binär, Fast Modus), (Datenrate auf paralleler Schnittstelle abhängig vom Handshake!).

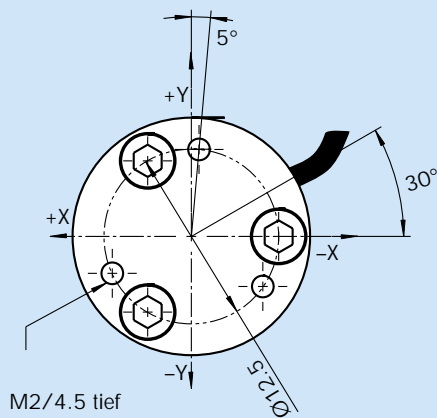
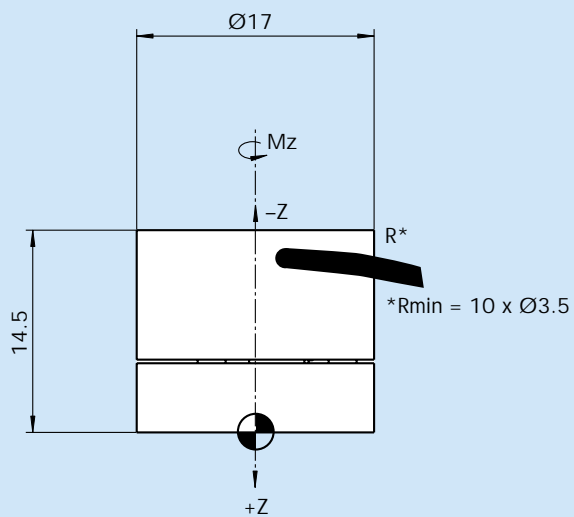
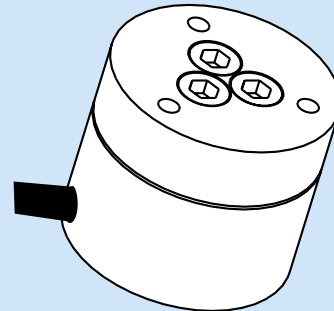
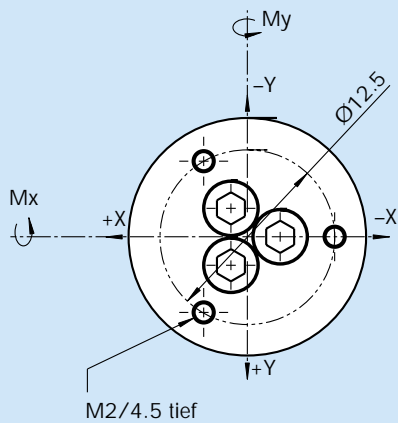
### FTS-Auswerteelektronik:



#### Programmierung:

Die Befehle werden über die serielle oder parallele Schnittstelle in Form von ASCII-Zeichen, an die sich fallweise Parameter anschließen, eingegeben. Im Fall der seriellen Schnittstelle eignet sich ein Standard-Personal-Computer mit einer freien seriellen Schnittstelle. Mit einer Terminalsoftware (z.B. DFÜ oder Modemprogramm) ist die Datenein- und -ausgabe über den PC möglich. Die Befehle ermöglichen u. a. die Wahl des Datenausgabeformats, das Anfordern der Messdaten, die Tarierung des Sensors, die Mittelwertbildung zur Filterung der Messwerte, die Programmierung von Kraft-/Momentengrenzwerten, die Ermittlung von Spitzenwerten, die Verschiebung und Drehung des Koordinatensystems. Befehle die immer benötigt werden, können in einer Startsequenz (Macro) abgelegt werden, wodurch sie automatisch beim Einschalten ausgeführt werden.

Maße FT-Nano 17



Messbereich	Nano 17 SI-12-0.12		Nano 17 SI-25-0.25		Nano 17 SI-50-0.5	
Fx, Fy (+/-N)	12		25		50	
Fz (+/-N)	17		35		70	
Mx, My (+/-Nmm)	120		250		500	
Mz (+/-Nmm)	120		250		500	
Ident-Nr.	322 030	322 033	322 031	322 034	322 032	322 035
Auflösung	Stand Alone	PC	Stand Alone	PC	Stand Alone	PC
Fx, Fy (+/-N)	0.0125	0.00078	0.025	0.0016	0.05	0.0031
Fz (+/-N)	0.025	0.0016	0.05	0.0031	0.1	0.00625
Mx, My (+/-Nmm)	0.0625	0.0039	0.125	0.0078	0.25	0.0156
Mz (+/-Nmm)	0.125	0.0078	0.25	0.0156	0.5	0.031

Überlast		Steifigkeit		
Fxy	+/- 350 N	Kraft	X-Y-Achse (K <sub>Fx</sub> , K <sub>Fy</sub> )	9.3 x 10 <sup>6</sup> N/m
Fz	+/- 800 N		Z-Achse (K <sub>Fz</sub> )	12 x 10 <sup>6</sup> N/m
Txy	+/- 2.6 Nm	Moment	X-Y-Achse (K <sub>Mx</sub> , K <sub>My</sub> )	250 Nm/rad
Tz	+/- 3.1 Nm		Z-Achse (K <sub>Mz</sub> )	390 Nm/rad

Resonanz, Frequenz	
Fx, Fy, Mz	7.2 KHz
Fz, Mx, My	7.2 KHz

Physikalische Größen	
Gewicht	9.1 g
Durchmesser	17 mm
Höhe	14.5 mm

Technische Daten:	
Sensorelement	
Wirkprinzip:	Monolithischer Messkörper mit 3 Messsträngen bestückt. Jeder Strang ist mit 2 Halbleiter-Dehnungsmessbrücken bestückt, welche die Verformung im Mikrometerbereich erfassen. Der Signalverstärker und ein Multiplexer für die Signalübertragung zur Auswerteeinheit befinden sich in einer separaten Verstärkerbox, die zwischen Sensor und Verbindungskabel eingebaut ist. In der Auswerteeinheit werden die Signale über die Kalibrationsmatrix in die 3 Kraftkomponenten Fx, Fy, Fz und die 3 Momentenkomponenten Mx, My, Mz umgerechnet.
Überlastschutz:	In allen 6 Achsen sind Überlastungen bis zu den oben angegebenen Werten erlaubt, ohne dass der Sensor neu kalibriert werden muss.
Material:	Anschlussplatten Aluminium, Sensorplatte Edelstahl
Anschluss:	Verstärkerbox mit 12-pol. Rundsteckverbinder und 7.5 m Verbindungskabel im Lieferumfang enthalten.
Betriebstemperatur:	0 °C bis 43 °C, kalibriert bei 22 °C
Messgenauigkeit:	Absolute Genauigkeit < 1 % vom Messbereichsendwert bei 22 °C
Temperaturdrift:	Nullpunkt drift ca. 2-3 % vom Messbereichsendwert pro 5 °C Verstärkungsdrift ca. 1 %/°C vom Messwert Temperaturkompensation serienmäßig

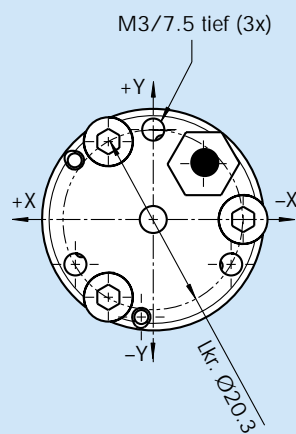
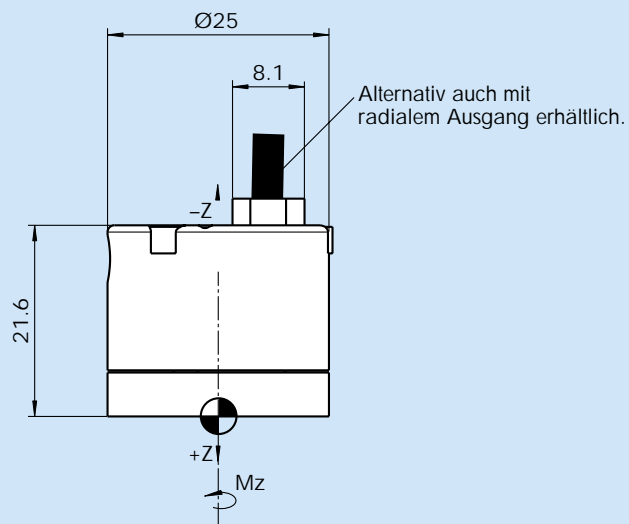
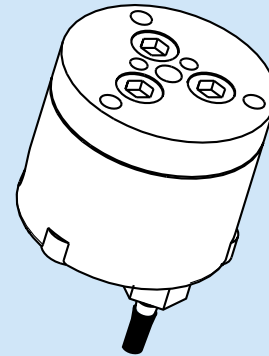
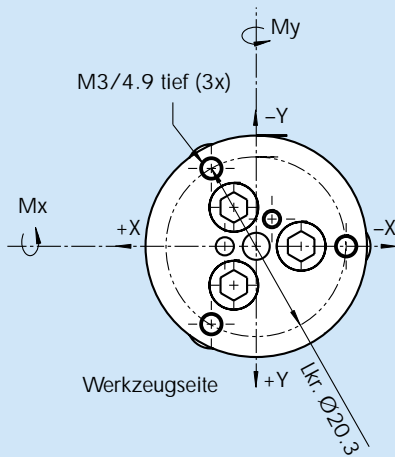
## Systembausteine und weiteres Zubehör für FT



Greifer  
Kombinierbare Greifer finden Sie im Katalog  
»Greifermodule«.

FT-Nano 17  
FT-Nano 25  
FT-Mini 40  
FT-Mini 45  
FT-Gamma  
FT-Delta  
FT-Theta  
FT-Omega 160  
FT-Omega 190

Maße FT-Nano 25



Messbereich	Nano 25 SI-125-3		Nano 25 SI-250-6	
Fx, Fy (+/-N)	125		250	
Fz (+/-N)	500		1000	
Mx, My (+/-Nm)	3		6	
Mz (+/-Nm)	3		6	
Ident-Nr.	322 036	322 038	322 037	322 039
Auflösung	Stand Alone	PC	Stand Alone	PC
Fx, Fy (+/-N)	0.083	0.0052	0.17	0.010
Fz (+/-N)	0.33	0.0208	0.67	0.042
Mx, My (+/-Nm)	0.0030	0.00019	0.0061	0.00038
Mz (+/-Nm)	0.0015	0.000095	0.0030	0.00019

Überlast		Steifigkeit		
Fxy	+/- 2325 N	Kraft	X-Y-Achse ( $K_{Fx}$ , $K_{Fy}$ )	53 x 10 <sup>6</sup> N/m
Fz	+/- 6250 N		Z-Achse ( $K_{Fz}$ )	110 x 10 <sup>6</sup> N/m
Txy	+/- 34 Nm	Moment	X-Y-Achse ( $K_{Mx}$ , $K_{My}$ )	6440 Nm/rad
Tz	+/- 62 Nm		Z-Achse ( $K_{Mz}$ )	9260 Nm/rad

Resonanz, Frequenz	
Fx, Fy, Mz	3.6 KHz
Fz, Mx, My	3.8 KHz

Physikalische Größen	
Gewicht	63.4 g
Durchmesser	25 mm
Höhe	21.6 mm

Technische Daten:	
Sensorelement	
Wirkprinzip:	Monolithischer Messkörper mit 3 Messsträngen bestückt. Jeder Strang ist mit 2 Halbleiter-Dehnungsmessbrücken bestückt, welche die Verformung im Mikrometerbereich erfassen. Der Signalverstärker und ein Multiplexer für die Signalübertragung zur Auswerteeinheit befinden sich in einer separaten Verstärkerbox, die zwischen Sensor und Verbindungskabel eingebaut ist. In der Auswerteeinheit werden die Signale über die Kalibrationsmatrix in die 3 Kraftkomponenten Fx, Fy, Fz und die 3 Momentenkomponenten Mx, My, Mz umgerechnet.
Überlastschutz:	In allen 6 Achsen sind Überlastungen bis zu den oben angegebenen Werten erlaubt, ohne dass der Sensor neu kalibriert werden muss.
Material:	Anschlussplatten Aluminium, Sensorplatte Edelstahl
Anschluss:	Verstärkerbox mit 12-pol. Rundsteckverbinder und 7.5 m Verbindungskabel im Lieferumfang enthalten.
Betriebstemperatur:	0 °C bis 43 °C, kalibriert bei 22 °C
Messgenauigkeit:	Absolute Genauigkeit < 1 % vom Messbereichsendwert bei 22 °C
Temperaturdrift:	Nullpunkt drift ca. 2-3 % vom Messbereichsendwert pro 5 °C Verstärkungsdrift ca. 1 %/°C vom Messwert Temperaturkompensation serienmäßig

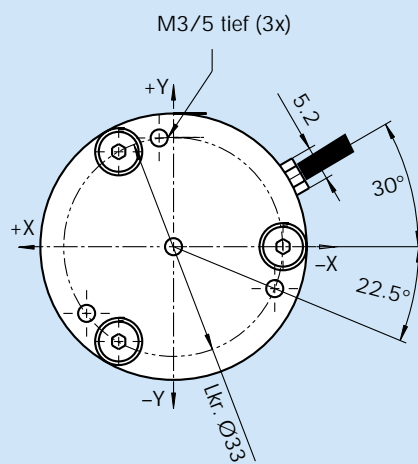
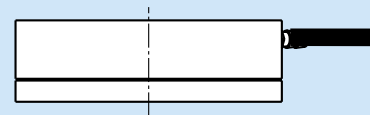
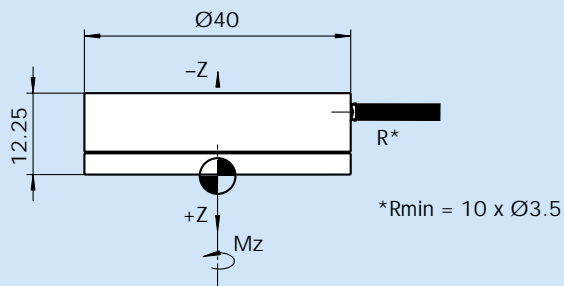
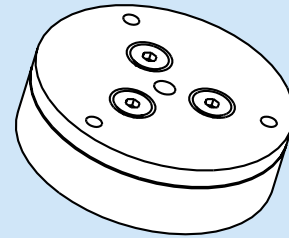
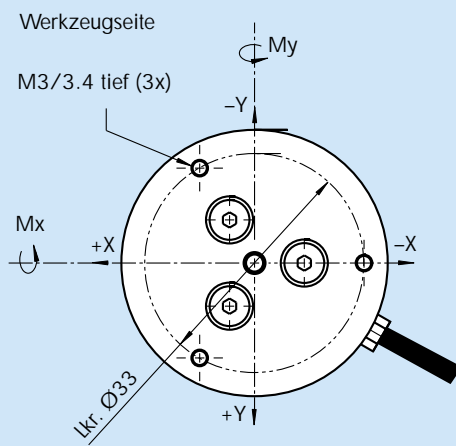
## Systembausteine und weiteres Zubehör für FT



Greifer  
Kombinierbare Greifer finden Sie im Katalog  
»Greifermodule«.

FT-Nano 17  
FT-Nano 25  
FT-Mini 40  
FT-Mini 45  
FT-Gamma  
FT-Delta  
FT-Theta  
FT-Omega 160  
FT-Omega 190

Maße FT-Mini 40



Messbereich	Mini 40 SI-20-1		Mini 40 SI-40-2		Mini 40 SI-80-4		Mini 40 SI-100-5	
Fx, Fy (+/-N)	20		40		80		100	
Fz (+/-N)	60		120		240		300	
Mx, My (+/-Nm)	1		2		4		5	
Mz (+/-Nm)	1		2		4		5	
Ident-Nr.	322 050	322 053	322 051	322 054	322 057	322 056	322 052	322 055
Auflösung	Stand Alone	PC	Stand Alone	PC	Stand Alone	PC	Stand Alone	PC
Fx, Fy (+/-N)	0.02	0.0013	0.04	0.0025	0.08	0.005	1.0000	0.0063
Fz (+/-N)	0.06	0.0038	0.12	0.0075	0.24	0.015	3.0000	0.0187
Mx, My (+/-Nm)	5.00E-04	3.13E-05	1.00E-03	6.25E-05	2.00E-03	1.25E-04	2.50E-03	1.56E-04
Mz (+/-Nm)	5.00E-04	3.13E-05	1.00E-03	6.25E-05	2.00E-03	1.25E-04	2.50E-03	1.56E-04

Überlast		Steifigkeit		
Fxy	+/- 870 N	Kraft	X-Y-Achse (K <sub>Fx</sub> , K <sub>Fy</sub> )	11 x 10 <sup>6</sup> N/m
Fz	+/- 2700 N		Z-Achse (K <sub>Fz</sub> )	23 x 10 <sup>6</sup> N/m
Txy	+/- 21 Nm	Moment	X-Y-Achse (K <sub>Mx</sub> , K <sub>My</sub> )	3300 Nm/rad
Tz	+/- 21 Nm		Z-Achse (K <sub>Mz</sub> )	4300 Nm/rad

Resonanz, Frequenz	
Fx, Fy, Mz	3.2 KHz
Fz, Mx, My	4.9 KHz

Physikalische Größen	
Gewicht	50 g
Durchmesser	40 mm
Höhe	12.3 mm

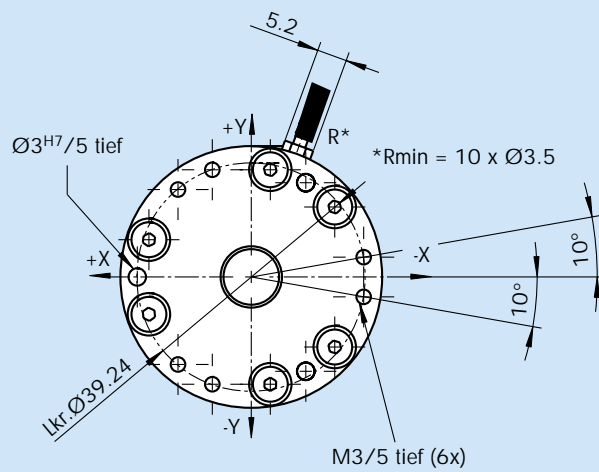
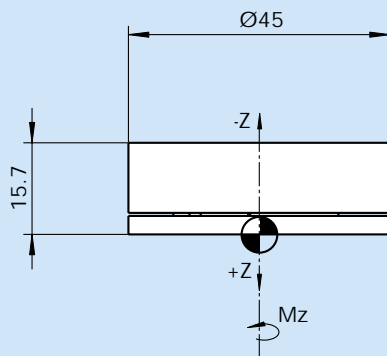
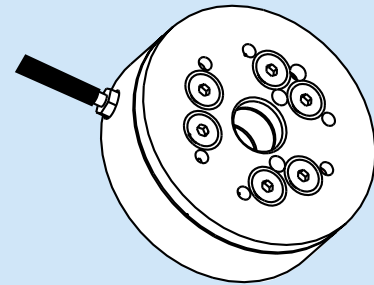
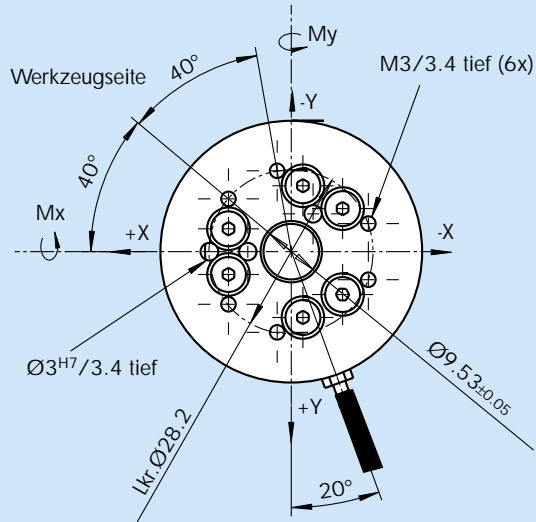
Technische Daten: Sensorelement	
Wirkprinzip:	Monolithischer Messkörper mit 3 Messsträngen bestückt im Winkel von 120°. Jeder Strang ist mit 2 Halbleiter-Dehnungsmessbrücken bestückt, welche die Verformung im Mikrometerbereich erfassen. Der Signalverstärker und ein Multiplexer für die Signalübertragung zur Auswerteeinheit befinden sich in einer separaten Verstärkerbox, die zwischen Sensor und Verbindungskabel eingebaut ist. In der Auswerteeinheit werden die Signale über die Kalibrationsmatrix in die 3 Kraftkomponenten Fx, Fy, Fz und die 3 Momentenkomponenten Mx, My, Mz umgerechnet.
Überlastschutz:	In allen 6 Achsen sind Überlastungen bis zu den oben angegebenen Werten erlaubt, ohne dass der Sensor neu kalibriert werden muss.
Material:	Anschlussplatten Aluminium, Sensorplatte Edelstahl
Anschluss:	Verstärkerbox mit 12-pol. Rundsteckverbinder und 7.5 m Verbindungskabel im Lieferumfang enthalten.
Betriebstemperatur:	0 °C bis 43 °C, kalibriert bei 22 °C
Messgenauigkeit:	Absolute Genauigkeit < 1 % vom Messbereichsendwert bei 22 °C
Temperaturdrift:	Nullpunkt drift ca. 2–3 % vom Messbereichsendwert pro 5 K Verstärkungsdrift ca. 1 %/K vom Messwert Temperaturkompensation serienmäßig

## Systembausteine und weiteres Zubehör für FT



Greifer  
Kombinierbare Greifer finden Sie im Katalog  
»Greifermodule«.

Maße FT-Mini 45



Messbereich	Mini 45 SI-145-5		Mini 45 SI-290-10		Mini 45 SI-580-20	
Fx, Fy (+/-N)	145		290		580	
Fz (+/-N)	290		580		1160	
Mx, My (+/-Nm)	5		10		20	
Mz (+/-Nm)	5		10		20	
Ident-Nr.	322 060	322 063	322 061	322 064	322 062	322 065
Auflösung	Stand Alone	PC	Stand Alone	PC	Stand Alone	PC
Fx, Fy (+/-N)	0.1250	0.0078	0.2500	0.0156	0.5000	0.0313
Fz (+/-N)	0.3750	0.0234	0.7500	0.0469	1.5000	0.0938
Mx, My (+/-Nm)	2.66E-03	1.66E-04	5.32E-03	3.32E-04	1.06E-02	6.65E-04
Mz (+/-Nm)	5.32E-03	3.32E-04	1.06E-02	6.65E-04	2.13E-02	1.33E-03

Überlast		Steifigkeit		
Fxy	4900 +/- N	Kraft	X-Y-Achse (K <sub>Fx</sub> , K <sub>Fy</sub> )	74.6 x 10 <sup>6</sup> N/m
Fz	10100 +/- N		Z-Achse (K <sub>Fz</sub> )	98.4 x 10 <sup>6</sup> N/m
Txy	100 +/- Nm	Moment	X-Y-Achse (K <sub>Mx</sub> , K <sub>My</sub> )	16.8 x 10 <sup>3</sup> Nm/rad
Tz	135 +/- Nm		Z-Achse (K <sub>Mz</sub> )	34.8 x 10 <sup>3</sup> Nm/rad

Physikalische Größen	
Gewicht	90 g
Durchmesser	45 mm
Höhe	15.7 mm

Technische Daten: Sensorelement	
Wirkprinzip:	Monolithischer Messkörper mit 3 Messsträngen bestückt im Winkel von 120°. Jeder Strang ist mit 2 Halbleiter-Dehnungsmessbrücken bestückt, welche die Verformung im Mikrometerbereich erfassen. Der Signalverstärker und ein Multiplexer für die Signalübertragung zur Auswerteeinheit befinden sich in einer separaten Verstärkerbox, die zwischen Sensor und Verbindungskabel eingebaut ist. In der Auswerteeinheit werden die Signale über die Kalibrationsmatrix in die 3 Kraftkomponenten Fx, Fy, Fz und die 3 Momentenkomponenten Mx, My, Mz umgerechnet.
Überlastschutz:	In allen 6 Achsen sind Überlastungen bis zu den oben angegebenen Werten erlaubt, ohne dass der Sensor neu kalibriert werden muss.
Material:	Anschlussplatten Aluminium, Sensorplatte Edelstahl
Anschluss:	Verstärkerbox mit 12-pol. Rundsteckverbinder und 7.5 m Verbindungskabel im Lieferumfang enthalten.
Betriebstemperatur:	0 °C bis 43 °C, kalibriert bei 22 °C
Messgenauigkeit:	Absolute Genauigkeit < 1 % vom Messbereichsendwert bei 22 °C
Temperaturdrift:	Nullpunktdrift ca. 2–3 % vom Messbereichsendwert pro 5 K Verstärkungsdrift ca. 1 %/K vom Messwert Temperaturkompensation serienmäßig

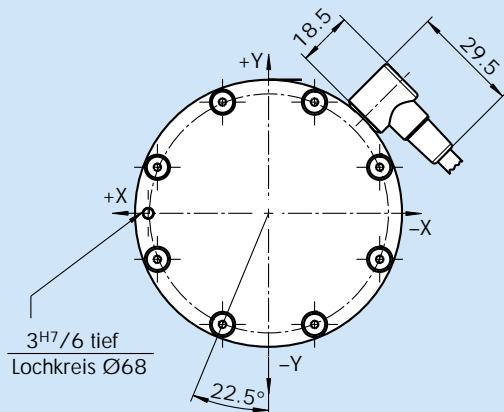
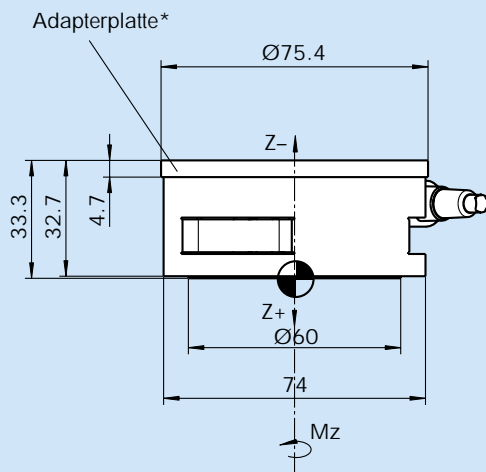
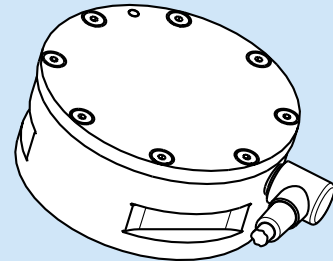
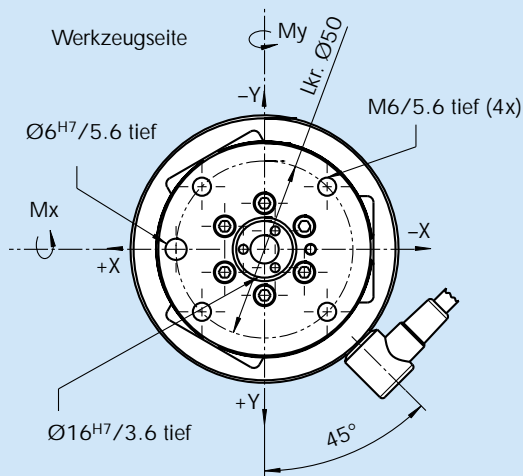
## Systembausteine und weiteres Zubehör für FT



Greifer  
Kombinierbare Greifer finden Sie im Katalog  
»Greifermodule«.

FT-Nano 17  
FT-Nano 25  
FT-Mini 40  
FT-Mini 45  
FT-Gamma  
FT-Delta  
FT-Theta  
FT-Omega 160  
FT-Omega 190

## Maße FT-Gamma



\* Adapterplatte kann demontiert und kundenseitig bearbeitet werden.

Im Sensor sind zur Befestigung der Adapterplatte 6 x M3 (7 tief) und eine zentrische Passung Ø61<sup>H7</sup> (2 tief) enthalten.

Messbereich	Gamma SI-32-2.5		Gamma SI-65-5		Gamma SI-130-10	
Fx, Fy (+/-N)	32		65		130	
Fz (+/-N)	100		200		400	
Mx, My (+/-Nm)	2.5		5		10	
Mz (+/-Nm)	2.5		5		10	
Ident-Nr.	322 108	322 118	322 103	322 113	322 104	322 114
Auflösung	Stand Alone	PC	Stand Alone	PC	Stand Alone	PC
Fx, Fy (+/-N)	0.025	0.0016	0.05	0.0031	0.1	0.0063
Fz (+/-N)	0.075	0.0047	0.15	0.0094	0.3	0.0188
Mx, My (+/-Nm)	0.002	0.00013	0.003	0.00019	0.005	0.00031
Mz (+/-Nm)	0.002	0.00013	0.003	0.00019	0.005	0.00031

Überlast		Steifigkeit		
Fxy	+/- 1210 N	Kraft	X-Y-Achse ( $K_{Fx}$ , $K_{Fy}$ )	9.1 x 10 <sup>6</sup> N/m
Fz	+/- 4050 N		Z-Achse ( $K_{Fz}$ )	18 x 10 <sup>6</sup> N/m
Txy	+/- 78 Nm	Moment	X-Y-Achse ( $K_{Mx}$ , $K_{My}$ )	11 x 10 <sup>3</sup> Nm/rad
Tz	+/- 82 Nm		Z-Achse ( $K_{Mz}$ )	16 x 10 <sup>3</sup> Nm/rad

Resonanz, Frequenz	
Fx, Fy, Mz	1.4 KHz
Fz, Mx, My	2 KHz

Physikalische Größen	
Gewicht	255 g
Durchmesser	75.4 mm
Höhe	33.3 mm

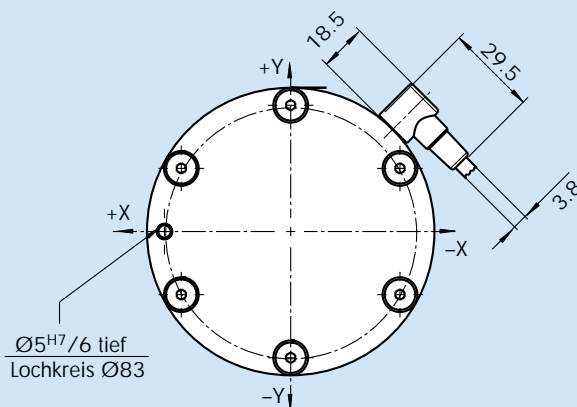
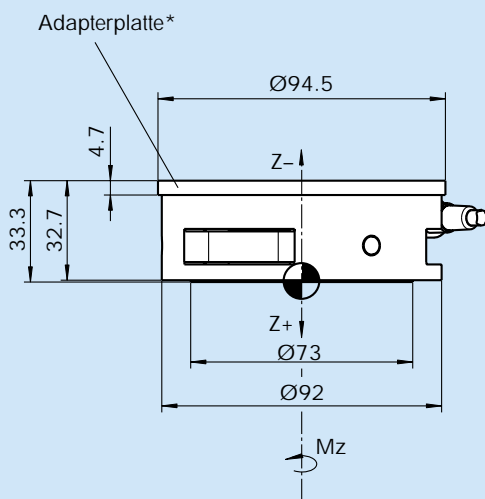
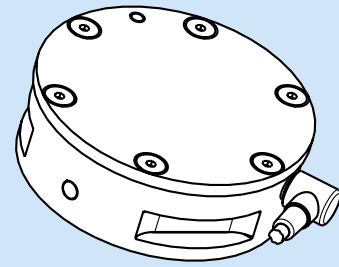
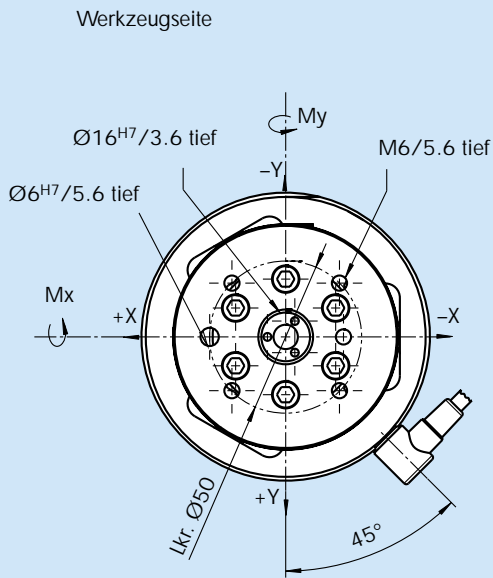
Technische Daten: Sensorelement	
Wirkprinzip:	Monolithischer Messkörper mit 3 Messsträngen im Winkel von 120°. Jeder Strang ist mit 2 Halbleiter-Dehnungsmessbrücken bestückt, welche die Verformung im Mikrometerbereich erfassen. Im Sensorelement befindet sich der Signalverstärker und ein Multiplexer für die Signalübertragung zur Auswerteeinheit. Dort werden die Signale über die Kalibrationsmatrix in die Kraftkomponenten Fx, Fy, Fz und die 3 Momentenkomponenten Mx, My, Mz umgerechnet.
Überlastschutz:	In allen 6 Achsen sind Überlastungen bis zu den oben angegebenen Werten erlaubt, ohne dass der Sensor neu kalibriert werden muss. Zusätzliche Überlastbolzen schützen den Sensor vor mechanischer Beschädigung.
Material:	Aluminium, ab FT 330/30 Edelstahl
Anschluss:	12-pol. Rundsteckverbinder, 7.5 m Verbindungskabel im Lieferumfang enthalten.
Betriebstemperatur:	0° C bis 43 °C, kalibriert bei 22 °C
Messgenauigkeit:	Absolute Genauigkeit < 1 % vom Messbereichsendwert bei 22 °C
Temperaturdrift:	Nullpunktdrift ca. 2-3 % vom Messbereichsendwert pro 5 K Verstärkungsdrift ca. 1 %/ K vom Messwert

## Systembausteine und weiteres Zubehör für FT



Greifer  
Kombinierbare Greifer finden Sie im Katalog  
»Greifermodule«.

## Maße FT-Delta



Adapterplatte kann demontiert und kundenseitig bearbeitet werden.

Im Sensor sind zur Befestigung der Adapterplatte 6 x M5 (7 tief) und eine zentrische Passung  $\text{Ø}74^{\text{H7}}$  (2 tief)

Messbereich	Delta SI-330-30		Delta SI-660-60	
Fx, Fy (+/-N)	330		660	
Fz (+/-N)	990		1980	
Mx, My (+/-Nm)	30		60	
Mz (+/-Nm)	30		60	
Ident-Nr.	322 105	322 115	322 106	322 116
Auflösung	Stand Alone	PC	Stand Alone	PC
Fx, Fy (+/-N)	0.25	0.0156	0.5	0.0313
Fz (+/-N)	0.75	0.0469	1.5	0.0938
Mx, My (+/-Nm)	0.02	0.00094	0.03	0.00188
Mz (+/-Nm)	0.02	0.00094	0.03	0.00188

Überlast		Steifigkeit		
Fxy	+/- 3500 N	Kraft	X-Y-Achse ( $K_{Fx}$ , $K_{Fy}$ )	$37 \times 10^6$ N/m
Fz	+/- 11900 N		Z-Achse ( $K_{Fz}$ )	$61 \times 10^6$ N/m
Txy	+/- 230 Nm	Moment	X-Y-Achse ( $K_{Mx}$ , $K_{My}$ )	$52 \times 10^3$ Nm/rad
Tz	+/- 420 Nm		Z-Achse ( $K_{Mz}$ )	$94 \times 10^3$ Nm/rad

Resonanz, Frequenz	
Fx, Fy, Mz	1.5 KHz
Fz, Mx, My	1.7 KHz

Physikalische Größen	
Gewicht	913 g
Durchmesser	94.5 mm
Höhe	33.3 mm

Technische Daten: Sensorelement	
Wirkprinzip:	Monolithischer Messkörper mit 3 Messsträngen im Winkel von 120°. Jeder Strang ist mit 2 Halbleiter-Dehnungsmessbrücken bestückt, welche die Verformung im Mikrometerbereich erfassen. Im Sensorelement befindet sich der Signalverstärker und ein Multiplexer für die Signalübertragung zur Auswerteeinheit. Dort werden die Signale über die Kalibrationsmatrix in die Kraftkomponenten Fx, Fy, Fz und die 3 Momentenkomponenten Mx, My, Mz umgerechnet.
Überlastschutz:	In allen 6 Achsen sind Überlastungen bis zu den oben angegebenen Werten erlaubt, ohne dass der Sensor neu kalibriert werden muss. Zusätzliche Überlastbolzen schützen den Sensor vor mechanischer Beschädigung.
Material:	Aluminium, ab FT 330/30 Edelstahl
Anschluss:	12-pol. Rundsteckverbinder, 7.5 m Verbindungskabel im Lieferumfang enthalten.
Betriebstemperatur:	0° C bis 43 °C, kalibriert bei 22 °C
Messgenauigkeit:	Absolute Genauigkeit < 1 % vom Messbereichsendwert bei 22 °C
Temperaturdrift:	Nullpunkt drift ca. 2-3 % vom Messbereichsendwert pro 5 K Verstärkungsdrift ca. 1 %/ K vom Messwert

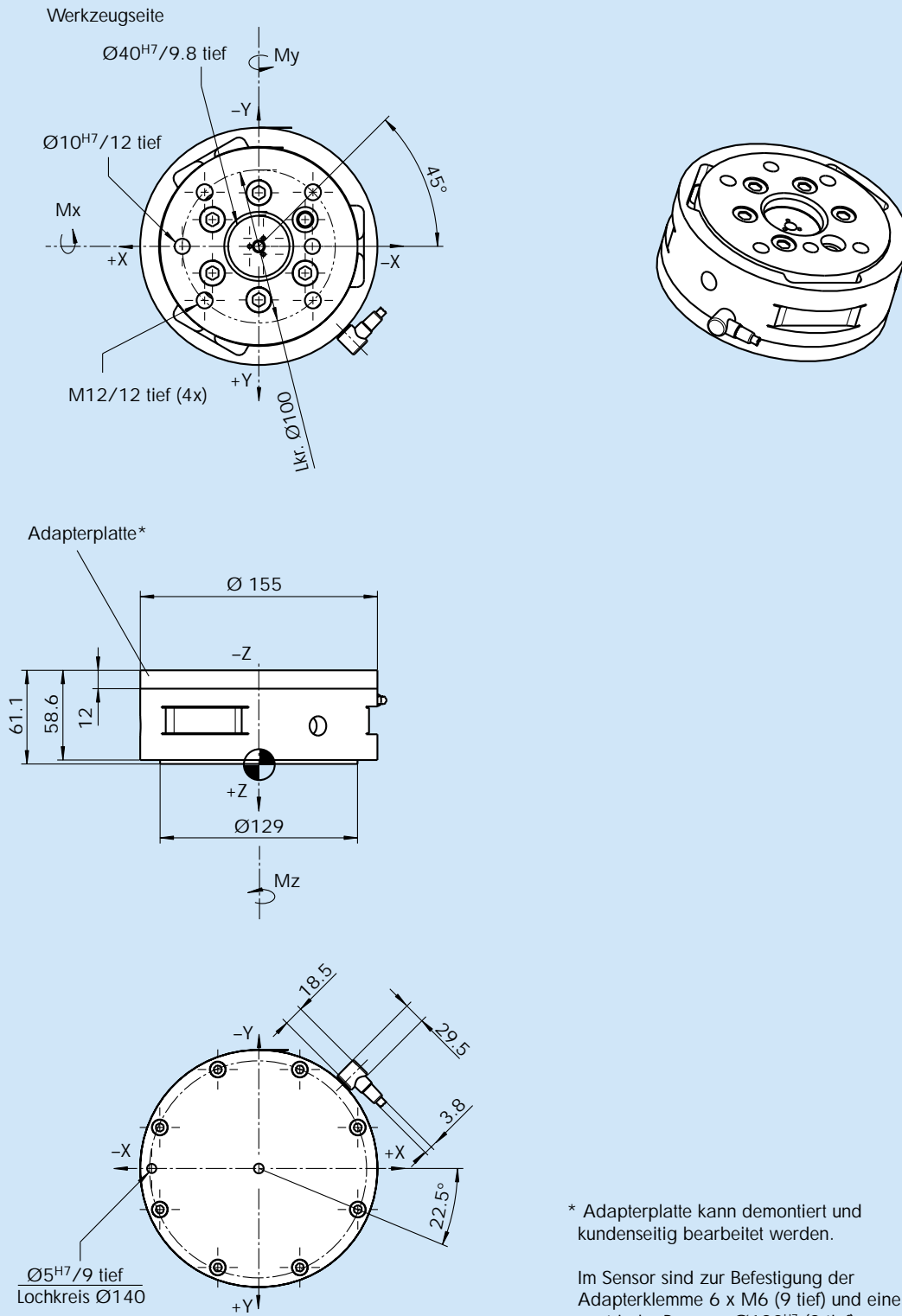
## Systembausteine und weiteres Zubehör für FT



Greifer  
Kombinierbare Greifer finden Sie im Katalog  
»Greifermodule«.

FT-Nano 17  
FT-Nano 25  
FT-Mini 40  
FT-Mini 45  
FT-Gamma  
FT-Delta  
FT-Theta  
FT-Omega 160  
FT-Omega 190

## Maße FT-Teta



\* Adapterplatte kann demontiert und kundenseitig bearbeitet werden.

Im Sensor sind zur Befestigung der Adapterklemme 6 x M6 (9 tief) und eine zentrische Passung  $\text{Ø}130^{\text{H7}}$  (2 tief) enthalten.

Messbereich	Theta SI-1000-120		Theta SI-1500-240		Theta SI-2500-400	
Fx, Fy (+/-N)	1000		1500		2500	
Fz (+/-N)	2500		3750		6250	
Mx, My (+/-Nm)	120		240		400	
Mz (+/-Nm)	120		240		400	
Ident-Nr.	322 150	322 153	322 151	322 154	322 156	322 155
Auflösung	Stand Alone	PC	Stand Alone	PC	Stand Alone	PC
Fx, Fy (+/-N)	1	0.0625	2	0.1250	2	0.1250
Fz (+/-N)	1.5	0.0938	3	0.1875	5	0.3125
Mx, My (+/-Nm)	0.1	0.00625	0.2	0.01250	0.2	0.01250
Mz (+/-Nm)	0.1	0.00625	0.2	0.01250	0.2	0.01250

Überlast		Steifigkeit		
Fxy	+/- 25000 N	Kraft	X-Y-Achse ( $K_{Fx}$ , $K_{Fy}$ )	$73 \times 10^6$ N/m
Fz	+/- 61000 N		Z-Achse ( $K_{Fz}$ )	$125 \times 10^6$ N/m
Txy	+/- 2490 Nm	Moment	X-Y-Achse ( $K_{Mx}$ , $K_{My}$ )	$3.4 \times 10^3$ Nm/rad
Tz	+/- 2680 Nm		Z-Achse ( $K_{Mz}$ )	$5.4 \times 10^3$ Nm/rad

Resonanz, Frequenz	
Fx, Fy, Mz	0.68 KHz
Fz, Mx, My	0.82 KHz

Physikalische Größen	
Gewicht	4990 g
Durchmesser	155 mm
Höhe	61.1 mm

Technische Daten: Sensorelement	
Wirkprinzip:	Monolithischer Messkörper mit 3 Messsträngen im Winkel von 120°. Jeder Strang ist mit 2 Halbleiter-Dehnungsmessbrücken bestückt, welche die Verformung im Mikrometerbereich erfassen. Der Signalverstärker und ein Multiplexer für die Signalübertragung zur Auswerteeinheit befinden sich in einer separaten Verstärkerbox, die zwischen Sensor und Verbindungskabel eingebaut ist. In der Auswerteeinheit werden die Signale über die Kalibrationsmatrix in die 3 Kraftkomponenten Fx, Fy, Fz und die 3 Momentenkomponenten Mx, My, Mz umgerechnet.
Überlastschutz:	In allen 6 Achsen sind Überlastungen bis zu den oben angegebenen Werten erlaubt, ohne dass der Sensor neu kalibriert werden muss. Überlastbolzen sind nicht notwendig bei diesem Sensor.
Material:	Sensoring Edelstahl (min. 50 HRC), Anschlussplatten Aluminium
Anschluss:	12-pol. Rundsteckverbinder und 7.5 m Verbindungskabel im Lieferumfang enthalten.
Betriebstemperatur:	0 °C bis 43 °C, kalibriert bei 22 °C
Messgenauigkeit:	Absolute Genauigkeit < 1 % vom Messbereichsendwert bei 22 °C
Temperaturdrift:	Nullpunkt drift ca. 2-3 % vom Messbereichsendwert pro 5 K Verstärkungsdrift ca. 1 %/K vom Messwert

## Systembausteine und weiteres Zubehör für FT



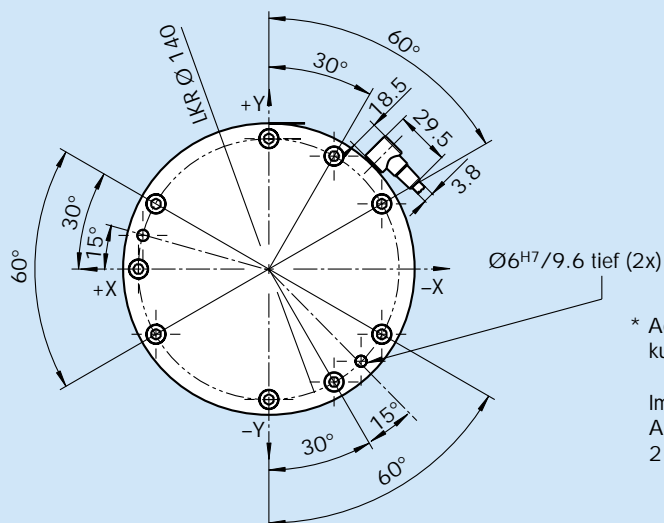
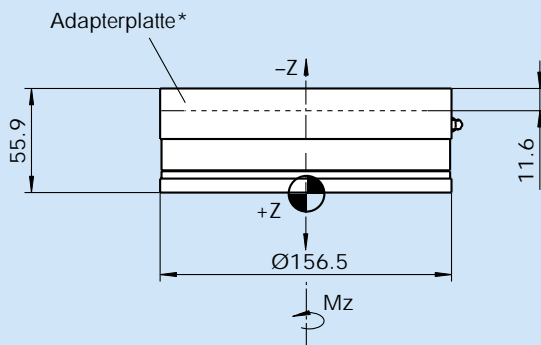
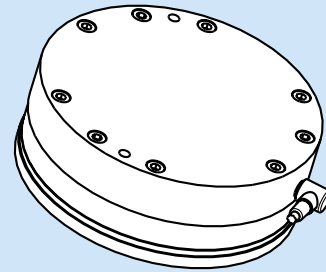
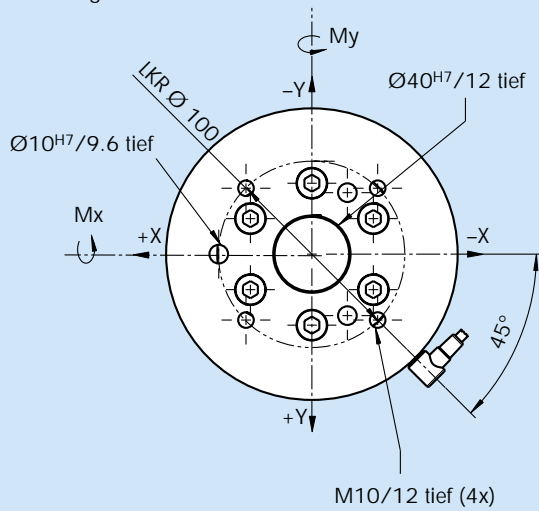
Greifer  
Kombinierbare Greifer finden Sie im Katalog  
»Greifermodule«.

FT-Nano 17  
FT-Nano 25  
FT-Mini 40  
FT-Mini 45  
FT-Gamma  
FT-Delta  
FT-Theta  
FT-Omega 160  
FT-Omega 190

# FT-Omega 160

Maße FT-Omega 160

Werkzeugseite



\* Adapterplatte kann demontiert und kundenseitig bearbeitet werden.

Im Sensor sind zur Befestigung der Adapterplatte 6 x M6 (9 tief) und 2 x 6<sup>H7</sup> (2 tief).

# FT-Omega 160

Messbereich	Omega 160 SI-1000-120		Omega 160 SI-1500-240		Omega 160 SI-2500-400	
Fx, Fy (+/-N)	1000		1500		2500	
Fz (+/-N)	2500		3750		6250	
Mx, My (+/-Nm)	120		240		400	
Mz (+/-Nm)	120		240		400	
Ident-Nr.	322 170	322 173	322 171	322 174	322 172	322 175
Auflösung	Stand Alone	PC	Stand Alone	PC	Stand Alone	PC
Fx, Fy (+/-N)	1	0.0625	2	0.1250	2	0.1250
Fz (+/-N)	1.5	0.0938	3	0.1875	5	0.3125
Mx, My (+/-Nm)	0.1	0.00625	0.2	0.01250	0.2	0.01250
Mz (+/-Nm)	0.1	0.00625	0.2	0.01250	0.2	0.01250

Überlast		Steifigkeit		
Fxy	+/- 17500 N	Kraft	X-Y-Achse ( $K_{Fx}$ , $K_{Fy}$ )	70 x 10 <sup>6</sup> N/m
Fz	+/- 48000 N		Z-Achse ( $K_{Fz}$ )	119 x 10 <sup>6</sup> N/m
Txy	+/- 1730 Nm	Moment	X-Y-Achse ( $K_{Mx}$ , $K_{My}$ )	3.3 x 10 <sup>5</sup> Nm/rad
Tz	+/- 1890 Nm		Z-Achse ( $K_{Mz}$ )	5.3 x 10 <sup>5</sup> Nm/rad

Resonanz, Frequenz	
Fx, Fy, Mz	1.3 KHz
Fz, Mx, My	1 KHz

Physikalische Größen	
Gewicht	2720 g
Durchmesser	156 mm
Höhe	55.9 mm

Technische Daten: Sensorelement	
Wirkprinzip:	Monolithischer Messkörper mit 3 Messsträngen im Winkel von 120°. Jeder Strang ist mit 2 Halbleiter-Dehnungsmessbrücken bestückt, welche die Verformung im Mikrometerbereich erfassen. Der Signalverstärker und ein Multiplexer für die Signalübertragung zur Auswerteeinheit befinden sich in einer separaten Verstärkerbox, die zwischen Sensor und Verbindungskabel eingebaut ist. In der Auswerteeinheit werden die Signale über die Kalibrationsmatrix in die 3 Kraftkomponenten Fx, Fy, Fz und die 3 Momentenkomponenten Mx, My, Mz umgerechnet.
Überlastschutz:	In allen 6 Achsen sind Überlastungen bis zu den oben angegebenen Werten erlaubt, ohne dass der Sensor neu kalibriert werden muss. Überlastbolzen sind nicht notwendig bei diesem Sensor.
Material:	Sensoring Edelstahl (min. 50 HRC), Anschlussplatten Aluminium
Anschluss:	12-pol. Rundsteckverbinder und 7.5 m Verbindungskabel im Lieferumfang enthalten.
Betriebstemperatur:	0 °C bis 43 °C, kalibriert bei 22 °C
Messgenauigkeit:	Absolute Genauigkeit < 1 % vom Messbereichsendwert bei 22 °C
Temperaturdrift:	Nullpunktdrift ca. 2-3 % vom Messbereichsendwert pro 5 K Verstärkungsdrift ca. 1 %/K vom Messwert

## Systembausteine und weiteres Zubehör für FT



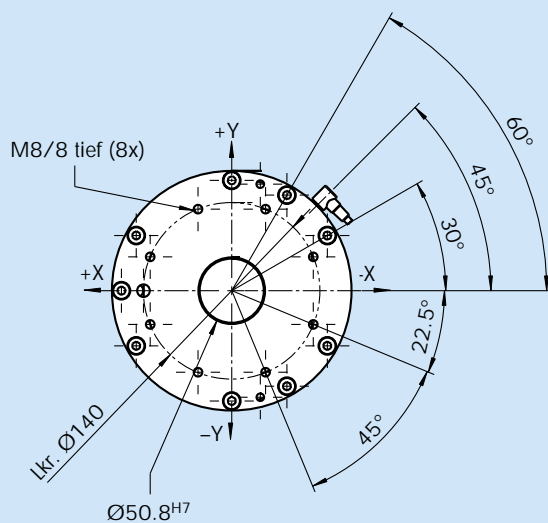
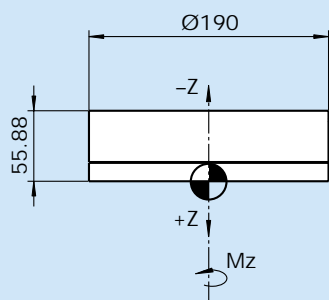
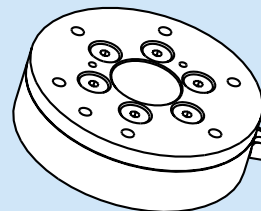
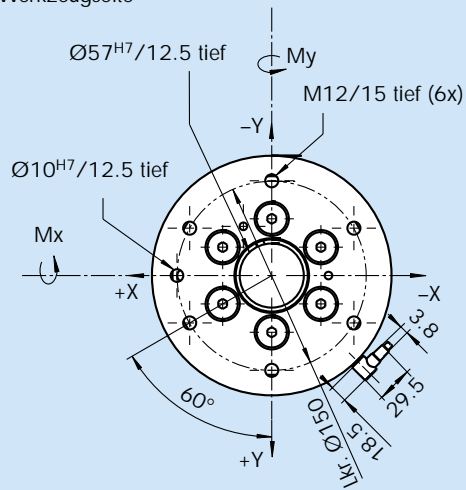
Greifer  
Kombinierbare Greifer finden Sie im Katalog  
»Greifermodule«.

FT-Nano 17  
FT-Nano 25  
FT-Mini 40  
FT-Mini 45  
FT-Gamma  
FT-Delta  
FT-Theta  
FT-Omega 160  
FT-Omega 190

# FT-Omega 190

Maße FT-Omega 190

Werkzeugseite



# FT-Omega 190

Messbereich	Omega 190 SI-2600-750		Omega 190 SI-3700-1700	
Fx, Fy (+/-N)	2600		3700	
Fz (+/-N)	5200		7400	
Mx, My (+/-Nm)	750		1700	
Mz (+/-Nm)	750		1700	
Ident-Nr.	322 180	322 182	322 181	322 183
Auflösung	Stand Alone	PC	Stand Alone	PC
Fx, Fy (+/-N)	2	0.25	5	0.3125
Fz (+/-N)	8	0.5	15	1.5
Mx, My (+/-Nm)	0.3	0.021	0.67	0.083
Mz (+/-Nm)	0.3	0.021	0.67	0.083

Überlast		Steifigkeit		
Fxy	+/- 35700 N	Kraft	X-Y-Achse ( $K_{Fx}$ , $K_{Fy}$ )	252 x 10 <sup>6</sup> N/m
Fz	+/- 111000 N		Z-Achse ( $K_{Fz}$ )	369 x 10 <sup>6</sup> N/m
Txy	+/- 5500 Nm	Moment	X-Y-Achse ( $K_{Mx}$ , $K_{My}$ )	1.575 x 10 <sup>3</sup> Nm/rad
Tz	+/- 8100 Nm		Z-Achse ( $K_{Mz}$ )	3.331 x 10 <sup>3</sup> Nm/rad

Physikalische Größen	
Gewicht	6.35 g
Durchmesser	190 mm
Höhe	55.9 mm

Technische Daten: Sensorelement	
Wirkprinzip:	Monolithischer Messkörper mit 3 Messsträngen im Winkel von 120°. Jeder Strang ist mit 2 Halbleiter-Dehnungsmessbrücken bestückt, welche die Verformung im Mikrometerbereich erfassen. Im Sensorelement befindet sich der Signalverstärker und ein Multiplexer für die Signalübertragung zur Auswerteeinheit. Dort werden die Signale über die Kalibrationsmatrix in die 3 Kraftkomponenten Fx, Fy, Fz und die 3 Momentenkomponenten Mx, My, Mz umgerechnet.
Überlastschutz:	In allen 6 Achsen sind Überlastungen bis zu den oben angegebenen Werten erlaubt, ohne dass der Sensor neu kalibriert werden muss. Überlastbolzen sind nicht notwendig bei diesem Sensor.
Material:	Sensorring Edelstahl (min. 50 HRC), Anschlussplatten Aluminium
Anschluss:	12-pol. Rundsteckverbinder und 7.5 m Verbindungskabel im Lieferumfang enthalten.
Betriebstemperatur:	0 °C bis 43 °C, kalibriert bei 22 °C
Messgenauigkeit:	Absolute Genauigkeit < 1 % vom Messbereichsendwert bei 22 °C
Temperaturdrift:	Nullpunkt drift ca. 2-3 % vom Messbereichsendwert pro 5 K Verstärkung drift ca. 1 %/ K vom Messwert

## Systembausteine und weiteres Zubehör für FT



Greifer  
Kombinierbare Greifer finden Sie im Katalog  
»Greifermodule«.

FT-Nano 17  
FT-Nano 25  
FT-Mini 40  
FT-Mini 45  
FT-Gamma  
FT-Delta  
FT-Theta  
FT-Omega 160  
FT-Omega 190

## Zubehör für FT-Sensoren

### Variable Kabellängen:

Abgeschirmtes 12-adriges hochflexibles Spezialkabel, mit passenden Steckverbindern konfektioniert, zur Verbindung von Sensor und Auswerteeinheit. Um eine optimale Messgenauigkeit zu erzielen, wird der Sensor mit der bestellten Kabellänge kalibriert.

Kabel mit 90°-Stecker

Passend ab Baugröße FT Gamma

Type	FT-KLR 1 <sup>1)</sup>	FT-KLR 2	FT-KLR 3
Ident-Nr.	322 139	322 140	322 141
Kabellänge	7.5	15	20

<sup>1)</sup> Für Ersatzbedarf. Ist im Lieferumfang enthalten, es sei denn, es wird ein längeres Kabel bestellt.

Kabel mit geradem Stecker

Passend ab Baugröße FT Gamma

Type	FT-KLG 1	FT-KLG 2	FT-KLG 3
Ident-Nr.	322 119	322 120	322 121
Kabellänge	7.5	15	20

Passend bis Baugröße FT Mini 45

Type	FT-KLM 1 <sup>1)</sup>	FT-KLM 2	FT-KLM 3
Ident-Nr.	322 142	322 143	322 144
Kabellänge	7.5	15	20

<sup>1)</sup> Für Ersatzbedarf. Ist im Lieferumfang enthalten, es sei denn, es wird ein längeres Kabel bestellt.

### Temperaturkompensation:

Ist eine absolute Messgenauigkeit über einen größeren Temperaturbereich erforderlich (>10 K), so ermöglicht die optimale Temperaturkompensation eine Verminderung der Verstärkungs- und Nullpunktdrift über einen Temperaturbereich von – 40 °C bis 70 °C. Nur der Sensor darf diesen Temperaturschwankungen ausgesetzt sein, für die Auswerteeinheit gilt nach wie vor der angegebene Temperaturbereich. Im ungünstigsten Fall kann die Nullpunktdrift auf 1 % vom Messbereich pro 10 K und die Verstärkungsdrift auf 1 % vom Messwert über den gesamten Temperaturbereich reduziert werden.

Die Temperaturkompensation für den FT-Nano ist im Lieferumfang enthalten.

Type	Ident-Nr.
FT-TKMP	322 128