

MicroDyn

Typ 9109AA

Mehrkomponenten-Dynamometer bis 500 N, Deckplatte 30x30 mm

Mehrkomponenten-Dynamometer zum Messen der drei orthogonalen Komponenten einer Kraft und dem Drehmoment M_z . Die extrem tiefe Ansprechschwelle und die hohe Empfindlichkeit ermöglichen das Messen von kleinsten Kräften. Durch die Eigenfrequenzen von über 15 kHz in allen drei Achsen können hochdynamische Kräfte mit höchster Genauigkeit erfasst werden.

- Sehr kompakter Aufbau
- Patentierte Sensoranordnung
- Hohe Empfindlichkeit und Eigenfrequenz
- Reduzierter Einfluss der Temperatur durch Kompensation
- Deckplatte aus harteloxiertem Leichtmaterial
- Für Zerspankraftmessungen in der Mikrobearbeitung
- Für allgemeine Mehrkomponenten-Kraftmessungen

Beschreibung

Das Dynamometer besteht aus vier 3-Komponenten-Kraftsensoren, die unter hoher Vorspannung zwischen der Deckplatte und den vier seitlichen Montageelementen eingebaut sind. Durch den speziellen Einbau der Sensoren werden Temperatureinflüsse teilweise kompensiert und somit der Einfluss der Temperatur minimiert. Die Kraftmessung der Sensoren basiert auf dem piezoelektrischen Prinzip. Durch das Einwirken einer Kraft geben die im Sensor eingebauten Kristallringe (je einer für die zu messende Kraftkomponente) eine zu dieser Kraft proportionale Ladung ab. Die Ladungssignale der vier eingebauten Kraftsensoren werden intern verschaltet und durch eine 9-polige Flanschdose ausgegeben. Neben der direkten Messung der 3 Kraftkomponenten ist durch eine geeignete Verrechnung der Kanäle die indirekte Messung des Momentes M_z möglich.

Die Sensoren sind masseisoliert (Trockenzustand) eingebaut. Dadurch werden Erdschleifenprobleme weitgehend vermieden. Das Dynamometer ist korrosionsbeständig und gegen das Eindringen von Kühlschmierstoff geschützt. Zusammen mit den 8-poligen Anschlusskabeln Typ 1677A5, Typ 1677AQ02 oder Typ 1679A5 ist das Dynamometer gemäß Schutzart IP67 gegen das Eindringen von Staub und Flüssigkeiten geschützt.

Anwendungsbeispiele

- Mehrkomponenten Kraftmessung von kleinsten und hochdynamischen Kräften
- Zerspankraftmessung in
 - Feinstbearbeitung
 - Mikrozerspanung
 - Ultrapräzisionszerspanung sprödharter Werkstoffe



Technische Daten

Messbereich (zentrisch), Einzelkomponente	F_x, F_y, F_z M_z	N N·m	-500 ... 500 -50 ... 50
Messbereich bei gleichzeitig wirkenden Komponenten (zentrisch)	F_x, F_y, F_z M_z	N N·m	-250 ... 250 25
Kalibrierter Messbereich			
100 %	F_x, F_y, F_z	N	0 ... 500
10 %	F_x, F_y, F_z	N	0 ... 50
2 %	F_x, F_y, F_z	N	0 ... 10
Überlast (zentrisch)	F_x, F_y, F_z M_x, M_y M_z	N N·m N·m	-1 000/1 000 -30/30 -60/60
Ansprechschwelle		N	<0,002
Mittlere Empfindlichkeit	F_x, F_y F_z	pC/N pC/N	≈-12,5 ≈-20
Linearität			
Messbereich 10 % ... 100 %		%/FSO	≤±0,5
Messbereich 0 % ... <10 %		%/FSO	≤±1,0
Hysterese			
Messbereich 10 % ... 100 %		%/FSO	≤±0,5
Messbereich 0 % ... <10 %		%/FSO	≤±1,0
Übersprechen	$F_x \rightarrow F_y$ $F_x \rightarrow F_z$ $F_y \rightarrow F_x$ $F_y \rightarrow F_z$ $F_z \rightarrow F_x$ $F_z \rightarrow F_y$	% % % % % %	≤±4 ≤±2 ≤±4 ≤±2 ≤±2 ≤±2
Eigenfrequenz (ohne Zusatzmasse)	$f_n(x)$ $f_n(y)$ $f_n(z)$	kHz kHz kHz	>15 >15 >15
Betriebstemperaturbereich		°C	-20 ... 70
Kapazität	X_1, X_3, Y_2, Y_4 X_{2+4}, Y_{1+3} Z	pF pF pF	≈60 ≈120 ≈240
Isolationswiderstand (20 °C)		Ω	>10 ¹³
Masseisolation (Trockenzustand)		Ω	>10 ⁸
Schutzart EN60529		-	IP67 ¹⁾
Gewicht	Dynamometer Deckplatte	kg kg	1,040 0,050
Aufspannfläche		mm	30x30

¹⁾ Mit Anschlusskabel Typen 1677A5, 1677AQ02, 1679A5

Seite 1/4

Die Informationen entsprechen dem aktuellen Wissensstand. Kistler behält sich technische Änderungen vor. Die Haftung für Folgeschäden aus der Anwendung von Kistler-Produkten ist ausgeschlossen.

© 2018 Kistler Gruppe, Eulachstrasse 22, 8408 Winterthur, Schweiz

Tel. +41 52 224 11 11, info@kistler.com, www.kistler.com

Die Produkte der Kistler Gruppe sind durch verschiedene gewerbliche Schutzrechte geschützt. Mehr dazu unter www.kistler.com

Abmessungen

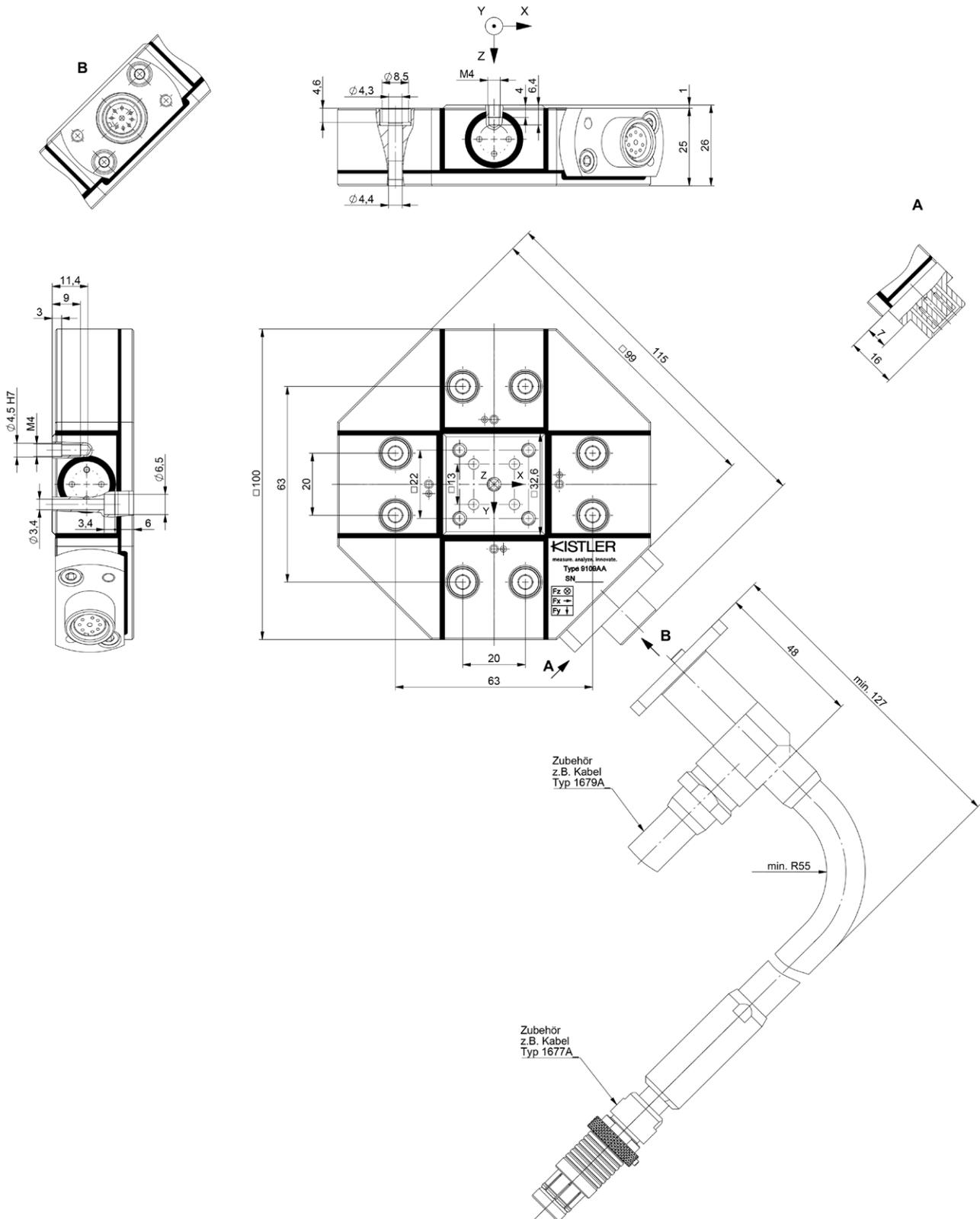


Abb. 1: Abmessungen Dynamometer Typ 9109AA

Montage

Das Dynamometer kann mit acht Schrauben M4 auf jede plangeschliffene, saubere Montagefläche, wie z.B. auf einem Werkzeugmaschinentisch montiert werden. Eine Montage auf einer Magnetplatte wird durch eine mitgelieferte Stahl-Basisplatte ermöglicht. Es ist zu beachten, dass durch unebene Auflageflächen innere Verspannungen auftreten können, welche die einzelnen Messelemente stark belasten sowie das Übersprechen vergrößern können.

Zum Aufspannen der krafteinleitenden Teile, wie Werkstücke oder Werkstückhalter, stehen in der Deckplatte M4-Sackgewinde, Durchgangslöcher Ø3,4 sowie Passungen 4,5H7 zur Verfügung. Die Auflageflächen der krafteinleitenden Teile müssen plangeschliffen sein, damit eine gute mechanische Ankopplung an die Deckplatte erreicht wird.

Messsignalverarbeitung

Der Sensor gibt die Ladungen der Einzelsensoren über einen 9-poligen Stecker mit folgender Pinbelegung aus.

Pin no.	Ausgangssignale Typ 1677A/1679A
1	Masse
2	F _{x'1}
3	F _{x'2+4}
4	F _{x'3}
5	F _{y'1+3}
6	F _{y'2}
7	F _{y'4}
8	F _{z'1+2+3+4}
9	NC

Um die durch den Sensor ausgegebenen Ladungen in eine für Datenerfassungsgeräte verarbeitbare Spannung zu wandeln, werden Mehrkanal-Ladungsverstärker eingesetzt (beispielsweise Typ 5080A oder Typ 5167A81). Der Messwert der einzelnen Kanäle ist proportional zur wirkenden Kraft.

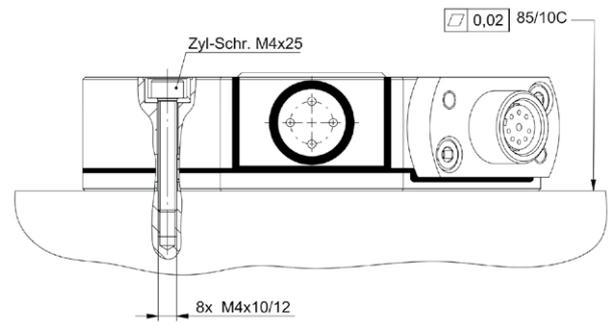
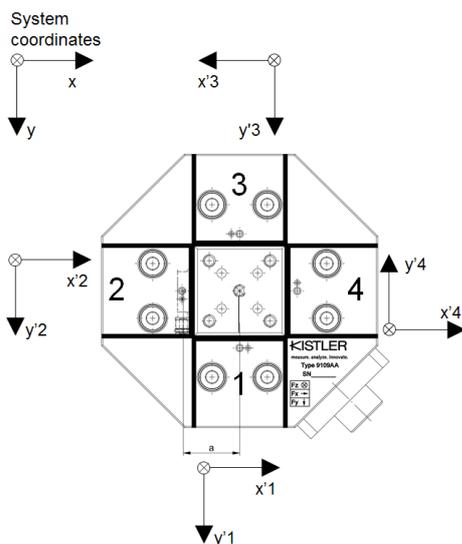


Abb. 2: Montage des Dynamometers Typ 9109AA
Montage auf Maschinentisch

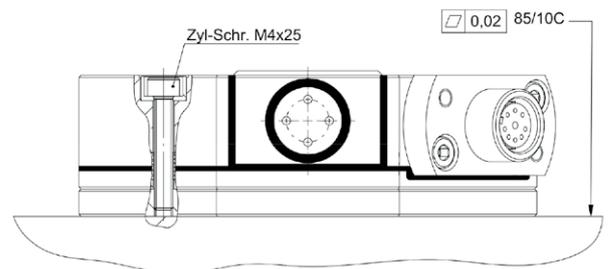


Abb. 3: Montage des Dynamometers Typ 9109AA
Montage mit Stahlbasisplatte auf Magnetstisch

Datenerfassung

Wird ein High-End-Laborladungsverstärker vom Typ 5080A verwendet, so bietet Kistler mit dem DAQ-System Typ 5697A1 ein universelles und einfach zu bedienendes Paket bestehend aus einer Hardware zur Datenerfassung sowie der Software DynoWare. Details sind dem Datenblatt Dok. Nr. 5697A_000-745 zu entnehmen.

Wird der Laborladungsverstärker vom Typ 5167A81 verwendet, so ist dieser als Variante Typ 5167A81DK mit Digitalisierung und der Software Dynoware im Paket erhältlich. Hierdurch wird keine weitere externe Datenerfassung benötigt und der Aufwand der Verkabelung deutlich reduziert.

Datenauswertung

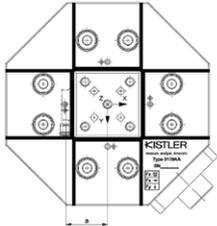
Um die drei orthogonalen Kraftkomponenten und das Drehmoment M_z aus den ausgegebenen Signalen zu berechnen, werden folgende Formeln angewendet:

	Systemkoordinaten	Outputs
F _x	= F _{x1} + F _{x2+4} + F _{x3}	= F _{x'1} + F _{x'2+4} - F _{x'3}
F _y	= F _{y2} + F _{y1+3} + F _{y4}	= F _{y'2} + F _{y'1+3} - F _{y'4}
F _z	= F _{z1+2+3+4}	= F _{z'1+2+3+4}
M _z	= (-F _{x1} - F _{y2} + F _{x3} + F _{y4}) · a · k _{Mz}	= (-F _{x'1} - F _{y'2} - F _{x'3} - F _{y'4}) · a · k _{Mz}

Beim Einsatz der Software Dynoware sind diese Berechnungsvorschriften in einem Template hinterlegt, so dass kein weiterer Programmieraufwand beim Einrichten des Systems entsteht und Fehler vermieden werden.

Messsystem für 4-Komponenten-Messung F_x, F_y, F_z, M_z

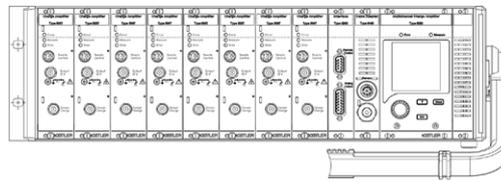
Dynamometer
Typ 9109AA



Anschlusskabel
Typ 1677A5
Typ 1677AQ02
Typ 1679A5



Mehrkanal Ladungsverstärker
Typ 5080Ax8x004



Output ± 10 V	
Ch1	F_{x1}
Ch2	F_{x2+4}
Ch3	F_{x3}
Ch4	F_{y1+3}
Ch5	F_{y2}
Ch6	F_{y4}
Ch7	$F_{z1+2+3+4}$
Ch8	NC

Abb. 4: Messsystem für 4-Komponenten-Messung F_x, F_y, F_z, M_z

Typische Messkette mit DAQ-System Typ 5697A1

Dynamometer	Anschlusskabel, hochohmig	Ladungsverstärker	Verbindungskabel	DAQ system	Notebook (kundenseitig) mit DynoWare
Typ 9109A	Typ 1677A5	Typ 5080A	Typ 1700A111A2 Typ 1200A27	Typ 5697A1	

Bestellbezeichnung

- Mehrkomponenten Dynamometer bis 500 N, Deckplatte 30x30 mm

Typ/Art. Nr.
9109AA

Mitgeliefertes Zubehör:

- Montageschrauben M4x25 (8 Stück) **65012704**
- Stahl-Basisplatte für magnetische Befestigung **55174784**

Zubehör (optional)

- Anschlusskabel 8-adrig mit Metallschlauch **1677A5**
- Anschlusskabel 8-adrig mit flexiblem Schlauch **1677AQ02**
- Anschlusskabel 8-adrig mit Metallschlauch und Winkelstecker **1679A5**

9109AA_003-346d-08.18