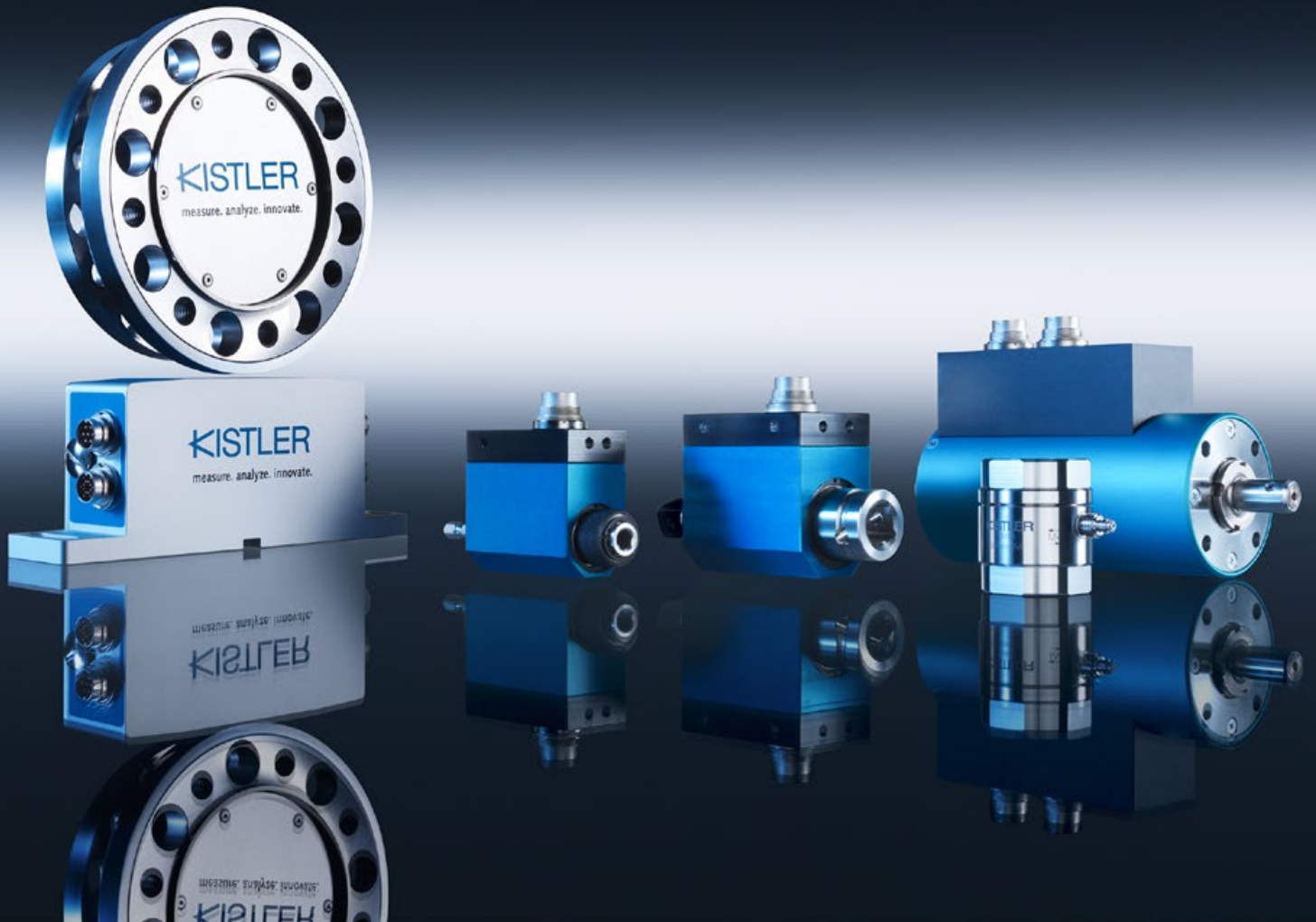


# KISTLER

measure. analyze. innovate.



## Drehmomentsensoren

Messtechnik für Prozessüberwachung und Qualitätssicherung,  
für Prüfstands- und Antriebstechnik.

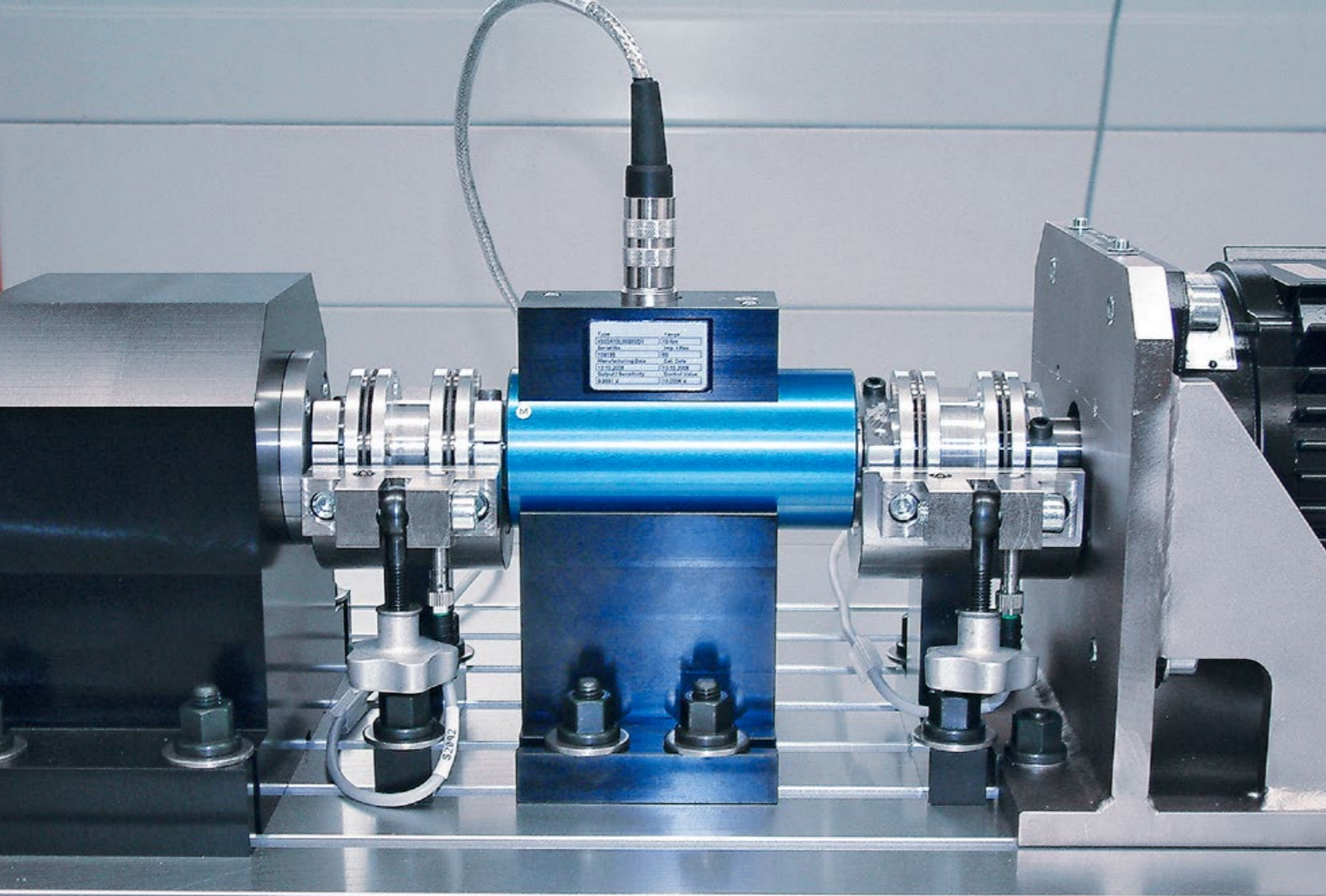
# Inhalt.



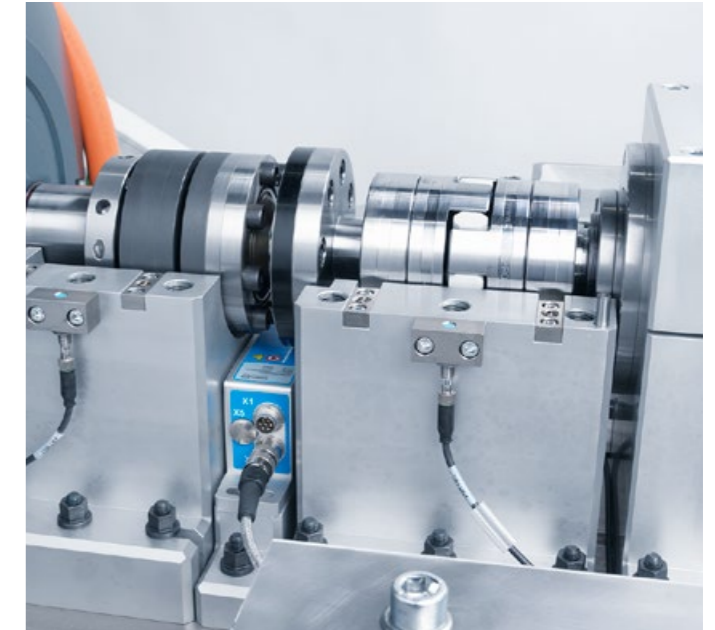
## **Kistler – Ihr Partner für Prozesseffizienz und Wirtschaftlichkeit**

Die Kistler Gruppe ist ein weltweit führender Hersteller von Sensoren und Systemen zur Messung von Druck, Kraft, Drehmoment und Beschleunigung. Mit Systemen von Kistler lassen sich Messsignale aufnehmen und analysieren und so die Prozesseffizienz und der betriebswirtschaftliche Erfolg von Unternehmen nachhaltig steigern.

<b>Sicherheit und Effizienz in Produktion und Entwicklung</b>	4
<b>Produktübersicht Drehmomentsensoren</b>	6
Drehmomentsensoren für rotierende Wellen	9
Reaktionsmomentsensoren	16
Mehrkomponentensensoren	20
<b>Prozessüberwachungssysteme</b>	21
Überwachungsgeräte	22
Ladungsverstärker	24
Software	25
<b>Kupplungen</b>	26
<b>Messketten</b>	34
<b>Messtechnische Grundlagen</b>	36
<b>Kalibrierung</b>	37
<b>Kistler Service: Massgeschneiderte Lösungen von A bis Z</b>	38
<b>Kistler – weltweit im Einsatz für unsere Kunden</b>	39



Produktprüfung und Überwachung von Montageprozesse sind nur einige der vielen industriellen Prozesse, in denen die Sensoren von Kistler zum Einsatz kommen



# Sicherheit und Effizienz in Produktion und Entwicklung.

Immer höhere Ansprüche an Präzision und steigender Zeitdruck in der industriellen Fertigung wie auch in der Forschung und Entwicklung erfordern den Einsatz zuverlässiger und flexibler Messsysteme. Dank der engen und kontinuierlichen Zusammenarbeit mit Forschung und Industrie bietet Kistler eine breite Palette an hochpräzisen Drehmomentsensoren, die innovative Lösungen im Bereich der industriellen Mess- und Systemtechnik ermöglichen.

Um Sicherheit und Effizienz in der Produktion sowie in der Forschung und Entwicklung markant zu erhöhen, werden nicht nur elektrische Maschinen hinsichtlich mechanischer und elektrischer Eigenschaften intensiv geprüft, sondern auch komplette Prüfstandssysteme hinsichtlich Präzision und Zuverlässigkeit permanent auf den neusten Stand der Technik gebracht. Mit seiner führenden Rolle im Bereich Mess- und Systemtechnik und einer breiten Palette an Drehmomentsensoren bietet Kistler für jeden Anwendungsbereich die ideale Lösung.

## Vorteile:

- Messung von Drehmomenten, integriert im Produktionsprozess
- Monitoren von Prozessen zur Sicherstellung einer Null-Fehler-Produktion
- Senkung von Qualitätskosten durch frühzeitiges Erkennen von Abweichungen
- Optimierung der Prozesseffizienz durch eine hohe Flexibilität der eingesetzten Messmittel

## Produktprüfung und Prozessüberwachung

In der industriellen Produktion setzen immer mehr Hersteller auf die Sensortechnologie von Kistler, um bei der Herstellung sicherheitsrelevanter Komponenten jeden einzelnen Montageschritt zu überwachen. Dabei gehen Sicherheit und Effizienz fast immer Hand in Hand: So können z.B. Automobilzulieferer die einwandfreie Funktion ihrer Bauteile nur dann garantieren, wenn sie durch Tests in der eigenen Produktion Ausfälle beim Kunden sicher vermeiden.

## Forschung und Entwicklung

Die Entwicklung neuer Verbrennungsmotoren und Getriebe sowie die Untersuchung der Antriebsstränge durch Prüfstandssimulation stellen hohe Ansprüche an die Genauigkeit und Flexibilität eines Prüfsystems. Vor allem die Ermittlung von Wirkungsgrad und Leistungsfaktor erfordern einen robusten Drehmomentsensor mit hoher Genauigkeit. Aufgrund seines breiten Produktprogramms bietet Kistler hier für jeden Bereich den passenden Sensor.














## Höhere Prozesseffizienz mit Kistler – jetzt online erleben

Überzeugen Sie sich anhand von unserer Animation von den erstklassigen Kistler-Lösungen – für den sichersten Weg zur optimalen Prozesseffizienz:

[www.kistler.com/maxymos](http://www.kistler.com/maxymos)



# Produktübersicht Drehmomentsensoren

Typ	Messbereich N·m						max. Drehzahl	Anschluss				Lager	Sensor		Signalübertragung Rotor – Stator		Signalausgang	Seiten
	0	1	10	100	1000	10000		Vierkant	Sechskant	Welle	Flansch		fest	rotierend	Schleifring	berührungslos		
4501A...  Schleifring-Drehmomentsensor, DMS				2 ... 1000	0 ... ±2 bis 0 ... ±1000		<3 000 1/min	•	•	•		•	•	•		0 ... 2 mV/V	9	
4502A...  Mini-Smart Drehmomentsensor, DMS				0,5 ... 1000	0 ... ±0,5 bis 0 ... ±1000		12 000 1/min	•	•	•		•	•		•	0 ±5 VDC	10	
4520A...  Basic Line Drehmomentsensor, DMS				1 ... 1000	0 ... ±1 bis 0 ... ±1000		10 000 1/min	•		•		•	•		•	0 ±10 VDC	11	
4503B...  Drehmomentsensor mit Zwei-Bereichs-Option, DMS				0,2 ... 5000	0 ... ±0,2 bis 0 ... ±5000		50 000 1/min	•		•		•	•		•	0 ±5 VDC oder 0 ±10 VDC und 100 ±40 kHz und RS-232C	12	
4510B...  Drehmoment-Messflansch, DMS				100 ... 20 000	0 ... ±100 bis 0 ... ±20 000		12 000 1/min				•		•		•	0 ±10 VDC oder 100 ±40 kHz und RS-232C	13	
4550A...  KiTorq Drehmoment-Messflansch, DMS				100 ... 5000	0 ... ±100 bis 0 ... ±5000		20 000 1/min				•		•		•	0 ... ±10 VDC oder 100 ±40 kHz, oder 10 ±5 kHz oder 240 ±120 kHz und RS-232C/USB oder Feldbusse	14	
4551A...  KiTorq Drehmoment-Messflansch, DMS				50 ... 5000	0 ... ±50 bis 0 ... ±5000		20 000 1/min				•		•		•	0 ... ±10 VDC oder 100 ±40 kHz, oder 10 ±5 kHz oder 240 ±120 kHz und RS-232C/USB oder Feldbusse	15	
9329A... bis 9389A...  Force Link, piezoelektrisch				0 ... ±0,1 bis 0 ... ±1000							•			Kabel		±2170 ... ±100 pC/N·m (abhängig von der Baugrösse)	16	
9275  Dynamometer, piezoelektrisch				0 ... ±20 bis 0 ... ±200							•			Kabel		±170 pC/N·m (abhängig von der Baugrösse)	17	
9277A...  Dynamometer, piezoelektrisch				0 ... ±0,5 bis 0 ... ±25							•			Kabel		±600 ... ±250 pC/N·m (abhängig von der Baugrösse)	18	
9245B... 9365B...  Kraftmesselement Fz, Mz, piezoelektrisch				Fz, 0 ... ±1 kN bis 0 ... ±20 kN, Mz 0 ... ±2,5 N·m bis 0 ... ±200 N·m							•			Kabel		±140 ... ±200 pC/N·m (abhängig von der Baugrösse)	20	

■ Nennmoment in N·m  
■ Messbereich in N·m



# Drehmomentsensoren.

Drehmomente werden je nach Anwendung in ganz unterschiedlichen Kräftebereichen gemessen. Kistler bietet Sensorsysteme für jeden Anwendungsbereich in Produktion, Entwicklung und Forschung. Wir unterscheiden zwei Bauformen:

## Drehmomentsensoren zur Messung an rotierenden Wellen

Dieser Sensortyp wird in Dehnungsmessstreifen-Technologie (DMS) ausgeführt. Er bietet höchste Genauigkeit, einen sehr steifen Aufbau und eine hohe Temperaturstabilität. Die Übertragung von Speisung und Messsignal erfolgt bei diesen Drehmomentmesswellen überwiegend berührungslos.

Die berührungslose digitale Signalübertragung vom Rotor auf den Stator, die integrierte Signalkonditionierung, normierte Analog- und Frequenzgänge sowie zahlreiche Schnittstellen erleichtern die Integration in bestehende Prüfsysteme.

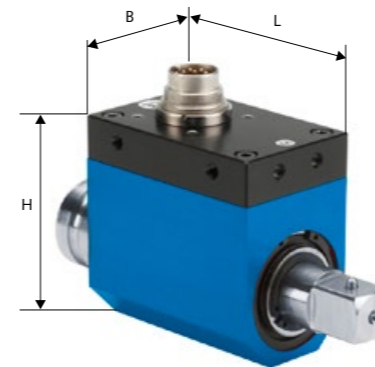
## Reaktionsmomentsensoren (piezoelektrisch)

Ein auf den Sensor wirkendes Drehmoment erzeugt in den Quarzscheiben tangentielle Schubspannungen. Da alle Quarzscheiben elektrisch parallel geschaltet sind, ist das totale Ausgangssignal proportional zum wirkenden Moment.

Der Sensor ist unter hoher axialer Vorspannung zwischen einer Dehnschraube und einer Mutter integriert. Damit wird das Drehmoment reibschlüssig auf die schubempfindlichen Quarzscheiben übertragen. Das grosse Auflösungsvermögen und die robuste Konstruktion erlaubt das Messen kleinster dynamischer Änderungen auch bei grossen Drehmomenten.

## Drehmomentsensoren für rotierende Wellen

### Schleifring-Drehmomentsensor, 2 ... 1000 N·m







Typ 4501A...

Technische Daten		Typ	4501A...
Nenn Drehmoment	M <sub>nom</sub>	N·m	2 / 6 / 10 / 12 / 20 / 25 / 50 / 63 / 100 / 160 / 200 / 500 / 1000
Grenzdrehmoment			1,5 × Nenn Drehmoment
Genauigkeitsklasse			0,2
Nennkennwert		mV/V	1 oder 2 (je nach Ausführung)
Winkelmessung		Imp./Umdr.	2 × 360
Nenn Drehzahl		1/min	≤ 3000
Gehäusematerial			Aluminium, harteloxiert
Abmessungen	L	mm	44 ... 73
	B	mm	28 ... 73
	H	mm	52 ... 90
Betriebstemperaturbereich		°C	0 ... 70

### Allgemeine technische Daten

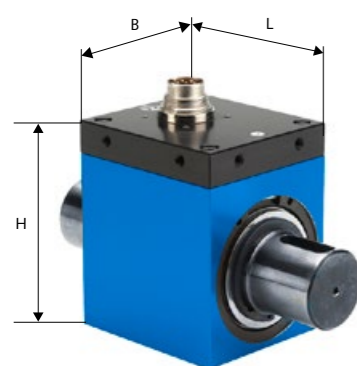
Schutzart nach IEC/EN 60529	IP40
Anschluss	6-pol. oder 12-pol. Binder-Stecker
Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>	4501A (000-596)

### Zubehör

Kabeldose 6-pol.		Typ	KSM000822
Kabeldose 12-pol.		Typ	KSM000703
Anschlusskabel		Typ	KSM071860-5, KSM103820-5, KSM183150-5
Messverstärker für DMS-Sensoren		Typ	4701A...

## Drehmomentsensoren für rotierende Wellen

### Mini-Smart Drehmomentsensor, 0,5 ... 1000 N·m






Typ 4502A...

Technische Daten		Typ	4502A...
Nenn Drehmoment	Mnom	N·m	0,5 / 1 / 2 / 5 / 6 / 10 / 12 / 18 / 20 / 50 / 63 / 100 / 150 / 160 / 200 / 250 / 300 / 500 / 1000
Grenzdrehmoment			1,5 × Nenn Drehmoment
Genauigkeitsklasse			0,2
Ausgangssignal (Nennkennwert)	Mnom	VDC	5
Winkelmessung		Imp./Umdr.	2 × 360
Nenn Drehzahl		1/min	≤ 12 000
Gehäusematerial			Aluminium, harteloxiert
Abmessungen	L	mm	44 ... 73
	B	mm	28 ... 73
	H	mm	52 ... 90
Betriebstemperaturbereich		°C	10 ... 60

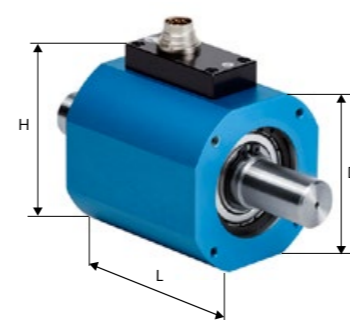
#### Allgemeine technische Daten

Schutzart nach IEC/EN 60529	IP40
Anschluss	12-pol. Binder-Stecker
Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>	4502A (000-597)

#### Zubehör

Kabeldose 12-pol.		Typ	KSM000703
Anschlusskabel		Typ	KSM124970-5
Kupplungen		Typ	2301A... bis 2303A...

### Basic Line Drehmomentsensor, 1 ... 1000 N·m






Typ 4520A...

Technische Daten		Typ	4520A...
Nenn Drehmoment	Mnom	N·m	1 / 2 / 5 / 10 / 20 / 50 / 100 / 200 / 500 / 1000
Grenzdrehmoment			1,5 × Nenn Drehmoment
Wechseldrehmoment			1 × Nenn Drehmoment
Genauigkeitsklasse			0,5
Linearitätsabweichung einschliesslich Hysterese		% FSO	< ± 0,5
Ausgangssignal (Nennkennwert)	Mnom	VDC	10
Drehzahlmessung		Imp./Umdr.	60
Nenn Drehzahl		1/min	≤ 10 000
Gehäusematerial			Aluminium, harteloxiert
Abmessungen	L	mm	58 ... 85
	D	mm	58 ... 91
	H	mm	70 ... 103
Betriebstemperaturbereich		°C	10 ... 60

#### Allgemeine technische Daten

Schutzart nach IEC/EN 60529	IP40
Anschluss	12-pol. Binder-Stecker
Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>	4520A (000-765)

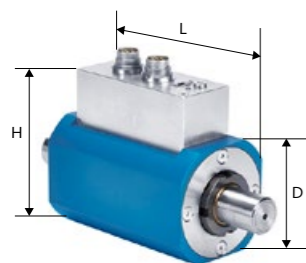
#### Zubehör

Kabeldose 12-pol.		Typ	KSM000703
Anschlusskabel		Typ	KSM071860-5
Kupplungen		Typ	2301A... bis 2303A...

## Drehmomentsensoren für rotierende Wellen



### Drehmomentsensor mit Zwei-Bereichs-Option



Typ 4503B...

Technische Daten		Typ	4503B...
Nenn Drehmoment	Mnom	N·m	0,2 / 0,5 / 1 / 2 / 5 / 10 / 20 / 50 / 100 / 200 / 500 / 1000 / 2000 / 5000
Grenzdrehmoment			1,5 × Nenn Drehmoment
Wechseldrehmoment			0,7 × Nenn Drehmoment
Genauigkeitsklasse			0,5
Linearitätsabweichung einschliesslich Hysterese		% FSO	±0,05
Ausgangssignal (Nennkennwert)	Mnom	VDC kHz	±5 oder 10 und 100 ±40
Winkelmessung		Imp./Umdr.	bis zu 8192 + Z-Impuls
Nenn Drehzahl		1/min	50000
Gehäusematerial			Aluminium, harteloxiert
Abmessungen	L	mm	159 ... 418
	D	mm	58 ... 148
	H	mm	83 ... 170,5
Betriebstemperaturbereich		°C	10 ... 60

#### Allgemeine technische Daten

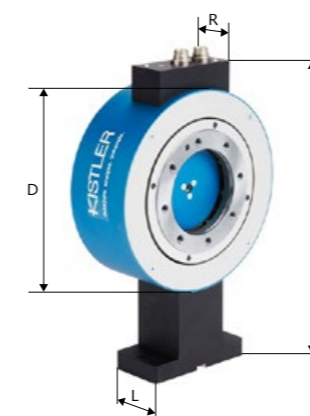
Schutzart nach IEC/EN 60529	IP40
Anschluss	7- und 12-pol. Einbaustecker
Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>	4503B (000-767)

#### Zubehör

Kabeldose 7-pol.		Typ	KSM000517
Kabeldose 12-pol.		Typ	KSM000703
SensorTool		Typ	4706A
Anschlusskabel		Typ	KSM124970-5
Kupplungen		Typ	2301A... bis 2303A...

## Drehmoment-Messflansch für rotierende Wellen

### Drehmoment-Messflansch, robust, lagerlos, hochgenau, 100 ... 20000 N·m



Typ 4510B...

Technische Daten		Typ	4510B...
Nenn Drehmoment	Mnom	N·m	100 / 200 / 500 / 1000 / 2000 / 4000 / 10000 / 20000
Grenzdrehmoment			min. 1,5 × Nenn Drehmoment
Wechseldrehmoment			1 × Nenn Drehmoment
Genauigkeitsklasse			≤0,2
Linearitätsabweichung einschliesslich Hysterese		% FSO	<±0,1 oder <±0,2 (je nach Ausführung)
Ausgangssignal (Nennkennwert)	Mnom	VDC kHz	10 oder 100 ±40 und RS-232C
Drehzahlmessung		Imp./Umdr.	60
Nenn Drehzahl		1/min	≤12000
Gehäusematerial			Aluminium, harteloxiert
Abmessungen	L	mm	60
	D	mm	197 ... 297
	H	mm	300,5 ... 362,7
	R	mm	78 ... 83,5
Betriebstemperaturbereich		°C	10 ... 60

#### Allgemeine technische Daten

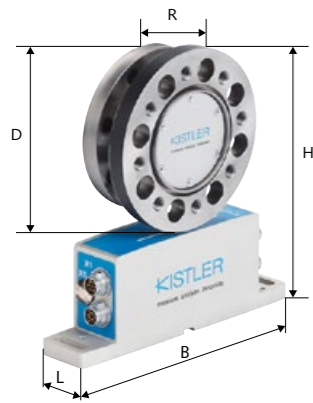
Schutzart nach IEC/EN 60529	IP54
Anschluss	7- und 12-pol. Binder-Stecker
Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>	4510B (000-737)

#### Zubehör

Kabeldose 7-pol.		Typ	KSM000517
Kabeldose 12-pol.		Typ	KSM000703
Anschlusskabel		Typ	KSM219710-5
SensorTool		Typ	4706A

## Drehmoment-Messflansch für rotierende Wellen

KiTorq Drehmoment-Messflansch, kurzbauend, robust, lagerlos, hochgenau, 100 ... 5000 N·m



Typ 4550A  
Anschlussmasse nach  
DIN ISO 7646

Technische Daten		Typ	Typ 4550A... KiTorq Rotor, Typ 454xA... KiTorq Stator
Nenn Drehmoment	Mnom	N·m	100 / 200 / 500 / 1000 / 2000 / 3000 / 5000
Grenzdrehmoment			2 × Nenn Drehmoment
Wechseldrehmoment			1 × Nenn Drehmoment
Genauigkeitsklasse			0,05
Linearitätsabweichung einschliesslich Hysterese		% FSO	0,03
Ausgangssignal (Nennwert)	Mnom	VDC kHz	10 oder 10 ±5, 100 ±40, 240 ±120 und RS-232C / USB
Ausgangssignal (digital)			PROFINET, PROFIBUS, CANopen, EtherCAT, EtherNet/IP
Drehzahlmessung		Imp./Umdr.	bis zu 8192 Pulse + Z-Impuls
Nenn Drehzahl		1/min	≤20000
Gehäusematerial			Aluminium, harteloxiert
Abmessungen	L	mm	44
	D	mm	133
	H	mm	210,5 ... 242,5
	R	mm	48 ... 53
	B	mm	210
Betriebstemperaturbereich		°C	10 ... 60

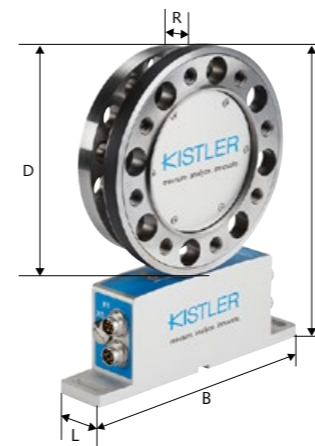
### Allgemeine technische Daten

Schutzart nach IEC/EN 60529	IP54
Anschluss	7-, 12- und 14-pol. Einbaustecker
Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>	4541A (000-879) 4542A (003-057) 4550A (000-880)

### Zubehör

Kabeldose 7-pol.		Typ	KSM000517
Kabeldose 12-pol.		Typ	KSM000703
Kabeldose 14-pol.		Typ	KSM038290
SensorTool		Typ	4706A
Kupplungen		Typ	2305A...

KiTorq Drehmoment-Messflansch, kurzbauend, robust, lagerlos, hochgenau, 50 ... 5000 N·m



Typ 4551A

Technische Daten		Typ	4551A... KiTorq Rotor, Typ 454xA... KiTorq Stator
Nenn Drehmoment	Mnom	N·m	50 / 100 / 200 / 500 / 1000 / 2000 / 3000 / 5000
Grenzdrehmoment			2 × Nenn Drehmoment
Wechseldrehmoment			1 × Nenn Drehmoment
Genauigkeitsklasse			0,05
Linearitätsabweichung einschliesslich Hysterese		% FSO	0,03
Ausgangssignal (Nennwert)	Mnom	VDC kHz	10 oder 10 ±5, 100 ±40, 240 ±120 und RS-232C / USB
Ausgangssignal (digital)			PROFINET, PROFIBUS, CANopen, EtherCAT, EtherNet/IP
Drehzahlmessung		Imp./Umdr.	bis zu 8192 Pulse + Z-Impuls
Nenn Drehzahl		1/min	≤20000
Gehäusematerial			Aluminium, harteloxiert
Abmessungen	L	mm	44
	D	mm	112 ... 253,5
	H	mm	189,5 ... 331
	R	mm	34 ... 64
	B	mm	210
Betriebstemperaturbereich		°C	10 ... 60

### Allgemeine technische Daten

Schutzart nach IEC/EN 60529	IP54
Anschluss	7-, 12- und 14-pol. Einbaustecker
Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>	4541A (000-879) 4542A (003-057) 4551A (003-169)

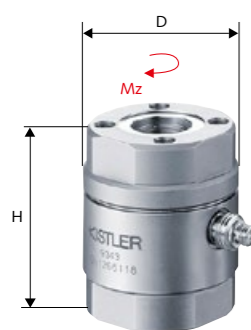
### Zubehör

Kabeldose 7-pol.		Typ	KSM000517
Kabeldose 12-pol.		Typ	KSM000703
Kabeldose 14-pol.		Typ	KSM038290
SensorTool		Typ	4706A
Kupplungen		Typ	2300A...



## Reaktionsmomentsensoren (piezoelektrisch)

### Drehmomentmesselement



Typ 9329A

Technische Daten		Typ	9329A	9339A	9349A
Messbereich		N·m	-1 ... 1	-10 ... 10	-25 ... 25
Kalibrierte Messbereiche		N·m	0 ... -1	0 ... -10	0 ... -25
			0 ... -0,1	0 ... -1	0 ... -2,5
			0 ... 0,1	0 ... 1	0 ... 2,5
			0 ... 1	0 ... 10	0 ... 25
Empfindlichkeit		pC/N·m	≈-2170	≈-460	≈-230
Steifheit	$C_{Mz}$	N·m/μrad	≈0,02	≈0,10	≈0,19
Abmessungen	D	mm	20	30	36
	H	mm	26	34	42
Gewicht		g	50	137	243
Betriebstemperaturbereich		°C	-20 ... 80	-40 ... 120	-40 ... 120

Technische Daten		Typ	9369A	9389A
Messbereich		N·m	-200 ... 200	-1000 ... 1000
Kalibrierte Messbereiche		N·m	0 ... -200	0 ... -1000
			0 ... -20	0 ... -100
			0 ... 20	0 ... 100
			0 ... 200	0 ... 1000
Empfindlichkeit		pC/N·m	≈-130	≈-100
Steifheit	$C_{Mz}$	N·m/μrad	≈0,90	≈1,54
Abmessungen	D	mm	54	100
	H	mm	60	130
Gewicht		g	800	6720
Betriebstemperaturbereich		°C	-40 ... 120	-40 ... 120

#### Allgemeine technische Daten

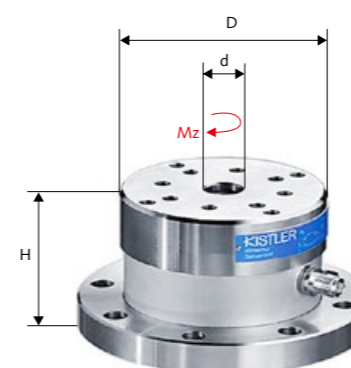
Schutzart nach IEC/EN 60529	IP65 mit angeschlossenem Kabel IP67 mit Kabel Typ 1983AD... und angeschweisstem Stecker
Anschluss	KIAG 10-32 neg.
Vorgespannt	•
Kalibriert	•
Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>	9329A (000-463)

#### Zubehör

Montageflansch	Typ	9580A...
----------------	-----	----------



### Dynamometer



Typ 9275

Technische Daten		Typ	9275
Messbereich		N·m	-200 ... 200
Kalibrierte Messbereiche		N·m	0 ... -200
			0 ... -20
			0 ... 20
			0 ... 200
Empfindlichkeit	Mz	pC/N·m	≈-170
Eigenfrequenz		kHz	≈3,5
Steifheit	$C_{Mz}$	N·m/μrad	≈0,8
Abmessungen	D	mm	100
	d	mm	18,4
	H	mm	70
Gewicht		g	2900
Betriebstemperaturbereich		°C	0 ... 70

#### Allgemeine technische Daten

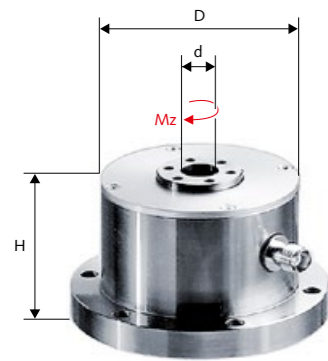
Schutzart nach IEC/EN 60529	IP65 mit angeschlossenem Kabel
Anschluss	TNC neg.
Messbereit	•
Kalibriert	•
Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>	9275 (000-154)

#### Zubehör

Anschlusskabel	Typ	1609B...
----------------	-----	----------



## Dynamometer



Typ 9277A25

Technische Daten		Typ	9277A5	9277A25
Messbereich		N·m	-5 ... 5	-25 ... 25
Kalibrierte Messbereiche		N·m	0 ... -5 0 ... -0,5 0 ... 0,5 0 ... 5	0 ... -25 0 ... -2,5 0 ... 2,5 0 ... 25
Empfindlichkeit		pC/N·m	≈-600	≈-250
Eigenfrequenz		kHz	≈10	≈15
Steifheit	$C_{Mz}$	N·m/μrad	≈0,08	≈0,10
Abmessungen	D	mm	78	78
	d	mm	8,5	8,5
	H	mm	60	60
Gewicht		g	1720	1745
Betriebstemperaturbereich		°C	0 ... 70	0 ... 70

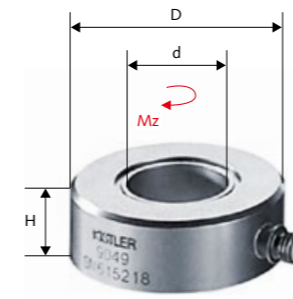
### Allgemeine technische Daten

Schutzart nach IEC/EN 60529	IP65 mit angeschlossenem Kabel
Anschluss	TNC neg.
Messbereit	•
Kalibriert	•
Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>	9277A (000-155)

### Zubehör

Anschlusskabel	Typ	1609B...

## Messunterlagsscheibe



Typ 9039

Technische Daten		Typ	9039	9049	9069
Messbereich		N·m	-5 ... 5	-25 ... 25	-200 ... 200
Kalibrierte Messbereiche		N·m	0 ... -5 0 ... -0,5 0 ... 0,5 0 ... 5	0 ... -25 0 ... -2,5 0 ... 2,5 0 ... 25	0 ... -200 0 ... -20 0 ... 20 0 ... 200
Empfindlichkeit		pC/N·m	≈-550	≈-250	≈-175
Steifheit		N·m/μrad	≈0,07	≈0,12	≈0,5
Vorspannkraft		kN	15	25	120
Abmessungen	D	mm	28,5	34,5	52
	d	mm	13	17	26,5
	H	mm	11	12	15
Gewicht		g	38	61	150
Betriebstemperaturbereich		°C	-20 ... 120	-20 ... 120	-20 ... 120

### Allgemeine technische Daten

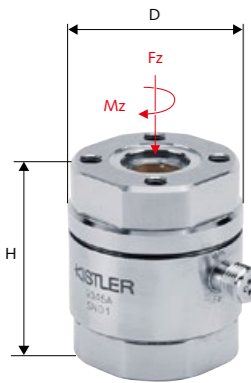
Schutzart nach IEC/EN 60529	IP65 mit angeschlossenem Kabel IP67 mit Kabel Typ 1983AD... und angeschweisstem Stecker
Anschluss	KIAG 10-32 neg.
Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>	4577A (000-674)

### Zubehör

Anschlusskabel	Typ	1631C...
Vorspannelemente	Typ	9420A...

## Mehrkomponentensensor

### 2-Komponenten-Messelement Fz, Mz




Typ 9345B

Technische Daten		Typ	9345B	9365B
Messbereich	Fz	kN	-10 ... 10	-20 ... 20
Kalibrierte Messbereiche		kN	0 ... 1 0 ... 10	0 ... 2 0 ... 20
Empfindlichkeit	Fz	pC/N	≈-3,7	≈-3,6
Steifheit	Cz	kN/μm	≈1,7	≈2,8
Messbereich		N·m	-25 ... 25	-200 ... 200
Kalibrierte Messbereiche		N·m	0 ... -25 0 ... -2,5 0 ... 2,5 0 ... 25	0 ... -200 0 ... -20 0 ... 20 0 ... 200
Empfindlichkeit	Mz	pC/N·m	≈-190	≈-140
Steifheit	c (gerechnet)	N·m/μrad	≈0,19	≈0,92
Abmessungen	D	mm	39	56,5
	H	mm	42	60
Gewicht		g	267	834
Betriebstemperaturbereich		°C	-40 ... 120	-40 ... 120

#### Allgemeine technische Daten

Schutzart nach IEC/EN 60529	IP65 mit angeschlossenem Kabel
Anschluss	V3 neg.
Vorgespannt	•
Kalibriert	•
Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>	9345B (000-630)

#### Zubehör

Anschlusskabel	Typ	1693A..., 1694A..., 1695A..., 1698A...
		



# Prozessüberwachungssysteme für jede Applikation.

Mit maXYmos haben Anwender bei der Produktprüfung heute ein einfaches System zur Hand, um verschiedene Prüfaufgaben schnell und präzise zu lösen.

Die XY-Monitore von maXYmos BL und TL können die Qualität eines Produktes oder Fertigungsschrittes anhand eines Kurvenverlaufs überwachen und bewerten. Mithilfe von Bewertungselementen passt der Anwender die Kurvenauswertung an die individuelle Überwachungsaufgabe an. Entsprechend dieser Vorgabe entscheidet das maXYmos bei jedem einzelnen Werkstück über Gut und Schlecht.

Aufgrund seiner Vielfalt an Schnittstellen bietet das maXYmos TL eine ideale Plattform für die Erfassung von unterschiedlichsten Messgrößen und deren Bewertung.

Die bewährten Verstärker von Kistler gewährleisten die entsprechende Aufbereitung der Sensorsignale in darstellbare Werte.

#### Vorteile der maXYmos Familie:

- Einheitliche Bedienphilosophie für Kraft-Weg- sowie für Drehmomentüberwachung
- In-Prozess-Überwachung von Füge- und Montagevorgängen
- Frühzeitiges Erkennen von Qualitätsabweichungen im Fertigungsprozess
- Transparenz im Produktionsprozess führt zu schneller Rückkopplung
- Rückführbare Prozessergebnisse
- Einsparung von zusätzlichen Prüfroutinen

# Überwachungsgeräte

## XY-Monitor maXYmos TL



Typ 5877A...

Technische Daten	Typ	5877A...
Anzahl der Messkanäle		1 x X/Y ... 8 x X/Y
Auflösung pro Kanal	Bit	24
Genauigkeitsklasse	%	0,3
Anschliessbare Sensoren	Kanal-X Kanal-Y	Per Menüwahl: Poti, Transmitter ±10 V, Inkremental, SSI, LVDT, Induktiv, EnDat Per Menüwahl: Piezo, DMS, Transmitter ±10 V
Messfunktionen		Y(X), Y(t), Y(X,t), X(t)
Kurvenbewertung mittels Bewertungsobjekte (EOs)	Typ	UNI-BOX, LINE-X, LINE-Y, NO-PASS, Hüllkurvenband, HYST, GRADIENT, GETREF, CALCULATE
Bewertungsergebnisse über	Dig-Outputs Feldbus Optisch	IO, NIO IO, NIO, Prozesswerte Kurve, Prozesswerte, Trenddarstellung, Ampel
Datentransfer über	Schnittstelle	Ethernet TCP/IP, USB, Feldbus: Profibus DP, EtherNet/IP, ProfiNet, EtherCat, CC-LINK
Versorgung	V	24 (18 ... 30)
Gehäuse		Fronttafeleinbau oder Tisch-Wandmontage
<b>Datenblatt siehe www.kistler.com</b>		<b>5877A (000-973)</b>

### Zubehör

Displaymodul (DIM)	Typ	5877AZ000
zur Komplettierung eines bereits vorhandenen Mess- und Bewertungsmoduls (MEM) mit einem Touchscreen		
Messmodul (MEM)	Typ	5877AK00
zur Erweiterung eines bestehenden maXYmos TL-Systems mit einem zusätzlichen XY-Kanalpaar		
Stecker-Basissatz	Typ	5877AZ010
(1 Satz im Lieferumfang)		
Normschienenclip	Typ	5877AZ...
für die Montage des Messmoduls (MEMs) auf einer DIN-Tragschiene		
Windows®-Software Basis-Vers.	Typ	2830A1
Windows®-Software Plus-Vers.	Typ	2830A2
Netzteil 240VAC / 24VDC	Typ	5779A3

## XY-Monitor maXYmos BL



Typ 5867A...

Technische Daten	Typ	5867A...
Anzahl der Messkanäle		1 x X/Y
Auflösung pro Kanal	Bit	24
Genauigkeitsklasse	%	0,3
Anschliessbare Sensoren	Kanal-X Kanal-Y	Potentiometer, Transmitter ±10 V* Piezo, DMS, Transmitter ±10 V*
Messfunktionen		Y(X), Y(t), Y(X,t), X(t)

Kurvenbewertung mittels Bewertungsobjekte (EOs)	Typ	UNI-BOX, LINE-X, LINE-Y, NO-PASS, Hüllkurvenband
Bewertungsergebnisse über	Dig-Outputs Feldbus Optisch	IO, NIO IO, NIO, Prozesswerte Kurve, Prozesswerte, Ampel
Speisung	VDC	18 ... 30
Signaleingang	Typ/Anschluss	piezoelektrisch/BNC neg.
Datentransfer über	Schnittstelle	Ethernet TCP/IP, USB, Feldbus: Profibus DP, ProfiNet, EtherCAT, EtherNet IP, CC-LINK
Versorgung	V	24 (18 ... 30)
Gehäuse		Einbau- oder Tisch-Wandmontage
<b>Datenblatt siehe www.kistler.com</b>		<b>5867A (000-863)</b>

### Zubehör

<b>Steckersatz für DMS-Version</b>	Typ	<b>5867AZ010</b>
(1 Satz im Lieferumfang enthalten)		
<b>Steckersatz für Piezo-Version</b>	Typ	<b>5867AZ011</b>
(1 Satz im Lieferumfang enthalten)		
<b>Windows®-Software Basis-Vers.</b>	Typ	<b>2830A1</b>
<b>Windows®-Software Plus-Vers.</b>	Typ	<b>2830A2</b>
<b>Netzteil 240VAC / 24VDC</b>	Typ	<b>5779A3</b>
<b>maXYmos BL Seq. Mode</b>	Typ	<b>2832A1</b>

## Auswertegerät CoMo Torque



Typ 4700B...

Technische Daten	Typ	4700B...
Anzahl Kanäle	y1 = M/t, y2 = n/t	2
Signaleingänge	DMS Aktiv Frequenz	mV/V VDC kHz
		±0,5 ... 3,5 (Vollbrücke, 4-/6-Leitertechnik) ±5 ... ±10 ≤400
Grenzfrequenz (-3 dB)	kHz	0,1 ... 1
Eingang Drehzahl Drehwinkel Spur A, B	kHz	≤300
Sensorspeisungen	V	24 stabilisiert 5 DMS unipolar 5 stabilisiert ±12 stabilisiert
Ausgangssignale 3 Kanäle	V	±10
Digitale Steuerung		8 digitale Eingänge TTL 8 digitale Ausgänge TTL bzw. 24 VDC
Schnittstellen		RS-232C, USB 2.0
<b>Datenblatt siehe www.kistler.com</b>		<b>4700B (000-944)</b>

### Zubehör

<b>Anschlusskabel</b>	Typ	<b>KSM185350-2,5 für Typ 4501A... Q/R, KSM185370-2,5 für Typ 4501A... QA, KSM186420-2,5 für Typ 4503A... / 4504... analog, KSM186430-2,5 für Typ 4503A... / 4504... Frequenz, KSM185380-2,5 für Typ 4502A... / 4520A...</b>
-----------------------	-----	---

## Ladungsverstärker für piezoelektrische Sensoren

### ICAM industrieller Ladungsverstärker



Typ 5073A4...

Technische Daten	Typ	5073A1...	5073A2...	5073A3...	5073A4...	5073A5...
Anzahl Kanäle		1	2	3	4	1 (4 Eingänge summiert)

#### Allgemeine technische Daten

Anzahl Messbereiche		2 (umschaltbar)
Messbereichseinstellung		stufenlos
Messbereich 1 FS	pC	±100 ... 1 000 000
Messbereich 2 FS	pC	±100 ... 1 000 000
Frequenz (-3 dB)	kHz	≈0 ... 20 (<±10 000 pC) ≈0 ... 2 (<±1 000 000 pC)
Schutzart nach IEC/EN 60529		wahlweise IP60 (BNC) / IP65 (TNC)
Ausgangssignal	V mA	±10 4 ... 20 (nur 5073A1... und 5073A2...)
Speisung	VDC	18 ... 30
Signaleingang	Typ/ Anschluss	piezoelektrisch/wahlweise BNC neg. piezoelektrisch/wahlweise TNC neg.
Schnittstelle		RS-232C (für Parametrierung)
Weitere Merkmale		<ul style="list-style-type: none"> <li>Spitzenwerterfassung</li> <li>einstellbarer Ausgangsoffset</li> <li>einstellbarer Tiefpassfilter</li> </ul>
Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>		5073A (000-524)

#### Zubehör

RS-232C Kabel, Nullmodem, 5 m, D-Sub 9-pol. pos./D-Sub 9-pol. neg.	Typ	1200A27
Kabel D-Sub/15-pol. neg. mit einseitig offenen Enden	Typ	1500A41...

## DMS-Verstärker

### Messverstärker für DMS-Sensoren, Eingebaut in Alu-Gehäuse



Ausführung A



Ausführung B und C

Technische Daten	Typ	4701A...A	4701A...B	4701A...C
Anzahl Kanäle		1	1	1
Signaleingang	DMS mV/V	ca. 1,5	ca. 1,0/2,0 (0,5 ... 3,0, Voll- oder Halbbrücke, Brückenwiderstand max. 1000 Ω)	Eingang 0 ... 5 Anschlusswiderstand 1 ... 5 kΩ
	resistiv V			
Grenzfrequenz (-3 dB)	kHz	1	1	1

#### Allgemeine technische Daten

Schutzart nach IEC/EN 60529		mit Kabelverschraubungen: IP54	mit Steckverbindern: IP40	mit Steckverbindern: IP40
Ausgangssignal (gemäß Bestellschlüssel)	V	±0 ... 5 oder ±0 ... 10	±0 ... 5 oder ±0 ... 10	±0 ... 5 oder ±0 ... 10
Speisung	VDC	24 unstabilisiert (±10 %)	24 unstabilisiert (±10 %)	24 unstabilisiert (±10 %)
Anschluss	Signaleingang Signalausgang	Stopfbuchse mit Lötstützpunkten Stopfbuchse mit Lötstützpunkten	6-pol. Buchse 6-pol. Stecker	5-pol. Buchse 6-pol. Stecker
Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>		4701A (000-621)	4701A (000-621)	4701A (000-621)

#### Zubehör

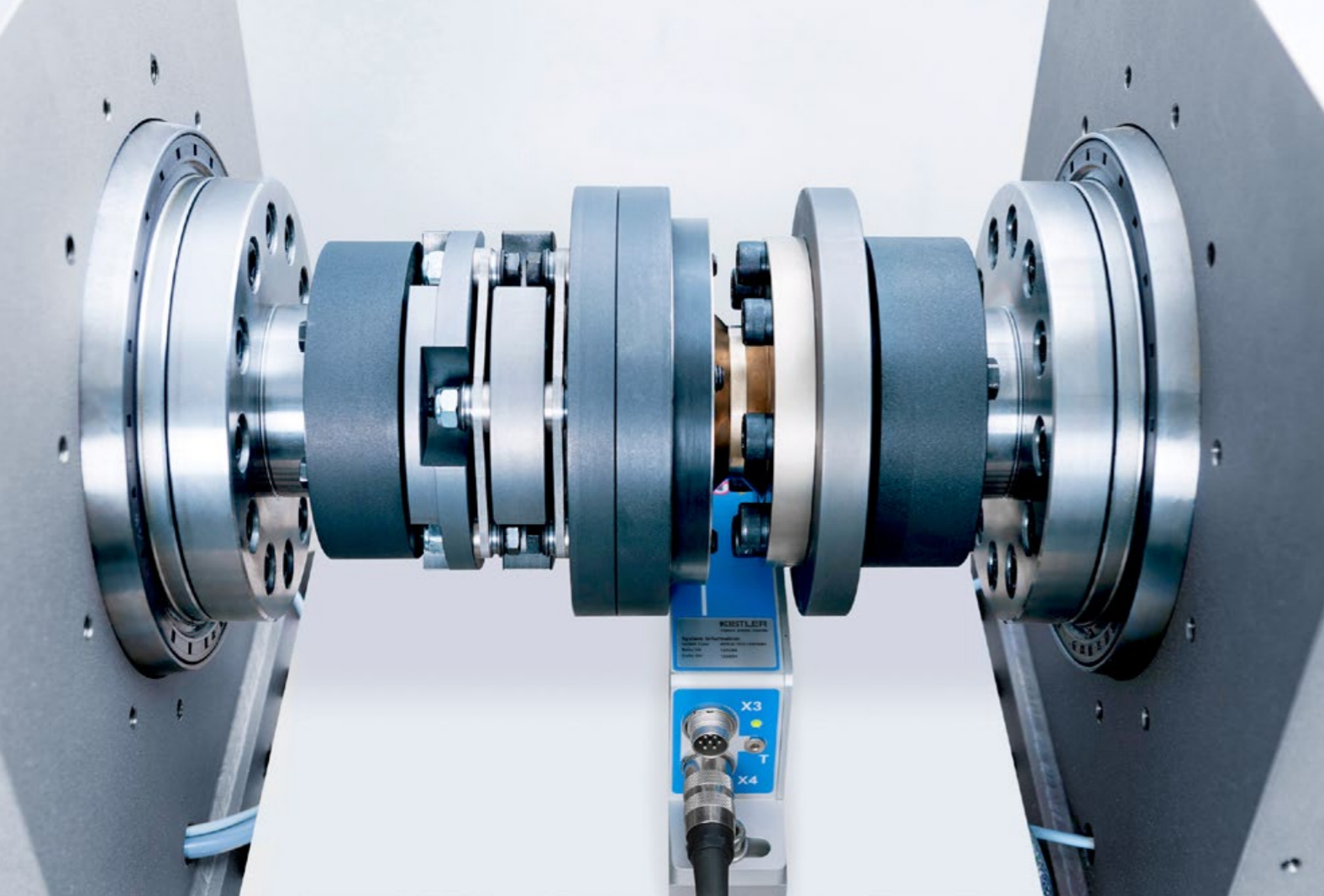
Verbindungskabel, 5 m, 6-pol./6-pol.	Typ		KSM071860-5	
Verbindungskabel, 5 m, 6-pol./frei	Typ		KSM103820-5	KSM103820-5
Verbindungskabel, 5 m, 5-pol./5-pol.	Typ			KSM106410-5

## Software

### SensorTool – PC-Software zur Parametrierung, Visualisierung und Analyse der Drehmomentsensorik



Technische Daten	Typ	4706A
Unterstützte Geräte		Drehmomentsensoren Typ 4503B..., 4510B..., 4550A..., 4551A... Auswertegerät CoMo Torque Typ 4700B... Strain Gage Meter Typ 4703B
Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>		4706A (000-626)



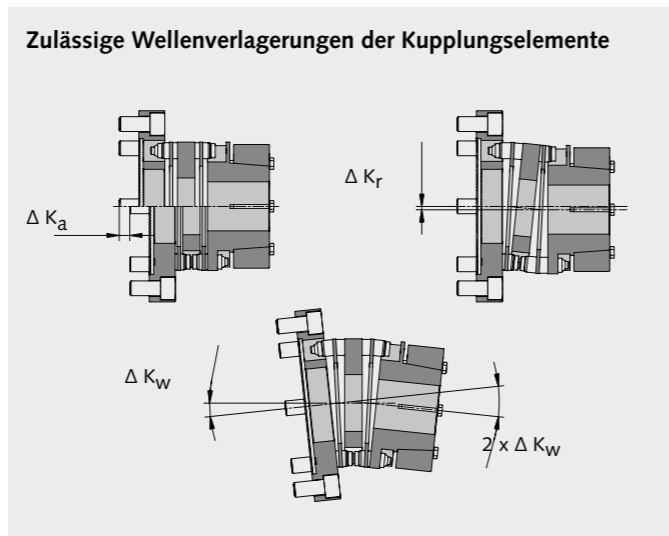
# Kupplungen.

Das Drehmoment an rotierenden Wellen wird direkt im Maschinenstrang zwischen einem Antrieb und einer Belastungsmaschine gemessen. Äussere Einflüsse wie Quer- oder Axialkräfte sowie Biegemomente können das Messsignal beeinflussen. Um solche Einflüsse auszuschliessen, werden Kupplungen eingesetzt.

Kupplungen für den Einsatz zwischen Welle und Sensor unterscheiden sich in ihrer Flexibilität. Solche, die nur in einer Richtung einen mechanischen Versatz korrigieren können (sog. einfachflexible Kupplungen), stehen Kupplungen gegenüber, die in zwei Richtungen (sog. doppel-flexible Kupplungen) oder in sämtliche Richtungen flexibel sind.

## Wahl der Kupplung





Die Wahl der Kupplung kann für die Qualität der Messung ausschlaggebend sein. Bei hoch dynamischen Messungen muss die Kupplung sehr drehsteif sein, da die Kupplung mit ihrem Drehfederwert die Resonanzen des mechanischen Aufbaus ändert und dadurch unerwünschte Drehschwingungen hervorgerufen werden können.



Die Lamellen-Kupplung gleicht durch ihre zwei Lamellenpakete winkligen, axialen und radialen Wellenversatz aus.




## Produkteübersicht Kupplungen

### Kupplungen für Messflansche

Typ	Name	Für Sensor	Max. Drehzahl 1/min
2300A...S... 2305A...S...	 Drehsteife Lamellen-Kupplung Spannringnabe	Drehmoment-Messflansch Typ 4551 / 4550...	8000 ... 15000
2300A...F... 2305A...F...	 Drehsteife Lamellen-Kupplung Flanschbindung	Drehmoment-Messflansch Typ 4551 / 4550...	8000 ... 15000
2300A...H... 2305A...H...	 Drehsteife Lamellen-Kupplung Halbschalennabe	Drehmoment-Messflansch Typ 4551 / 4550...	3100 ... 8200
2300A...A... 2305A...A...	 Adapterflansch für Antriebsseite	Drehmoment-Messflansch Typ 4551 / 4550...	8000 ... 15000

Bemerkung: Kupplungen für Drehmoment-Messflansche Typ 4550A... und Typ 4510B... auf Anfrage

### Kupplungen für rotierende Drehmomentsensoren

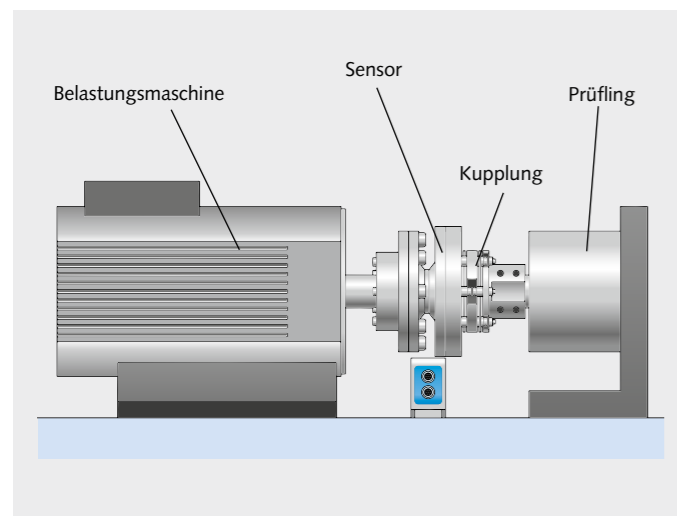
Typ	Name	Für Sensor	Für Messbereiche
2301A...	 Drehsteif, doppel-flexibel Metallbalg-Kupplung	Drehmomentsensor Typ 4520A..., Typ 4502A..., und Typ 4503A...	5 ... 1500 N·m
2302A...	 Drehsteif, einfachflexibel Miniatur-Kupplung	Drehmomentsensor Typ 4501A..., Typ 4502A..., Typ 4503A... und Typ 4520A...	bis max. 36 N·m
2303A...	 Drehsteif, doppel-flexibel Miniatur-Kupplung	Drehmomentsensor Typ 4501A..., Typ 4502A..., Typ 4503A... und Typ 4520A...	bis max. 36 N·m

## Anwendungsbeispiele und Adaptionmöglichkeiten Messflansche

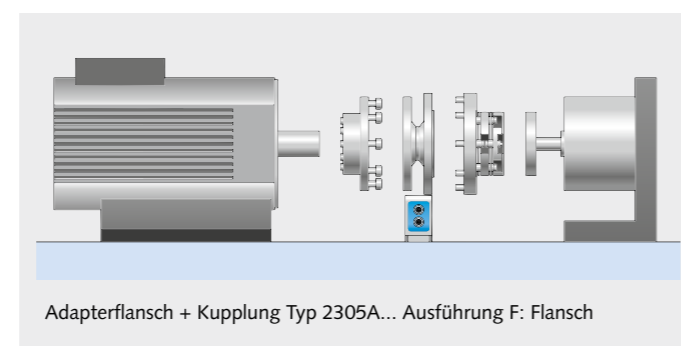
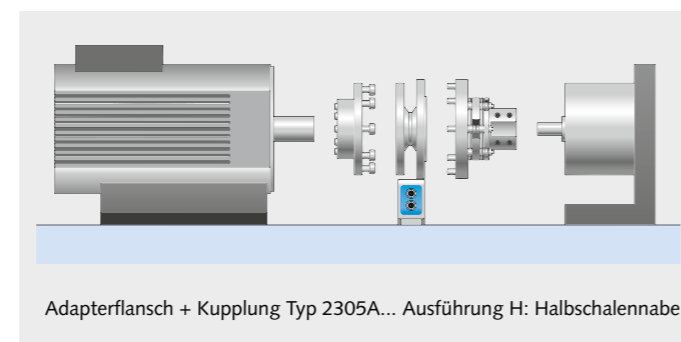
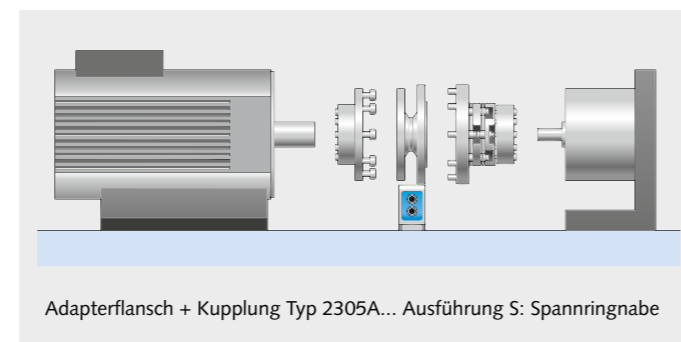
Prinzipiell entscheidet die Einbauart des Drehmomentsensors über die Wahl der Kupplung. Bei Drehmomentmessflanschen wird grundsätzlich eine Doppelflexible Kupplung zwischen Drehmomentensensor und Prüfling eingesetzt. Die Anbindung auf der Antriebsseite erfolgt über einen einfachen Adapterflansch ohne Kupplung. Bei Drehmomentmesswellen wird zwischen festem und freitra-

gendem Einbau unterschieden. Hier kommen unterschiedliche Kupplungstypen zum Einsatz. In den meisten Fällen erfolgt die Anbindung bei festem Einbau über doppelflexible Kupplungen während bei freitragendem Einbau einfachflexible Kupplungen vorgesehen sind.

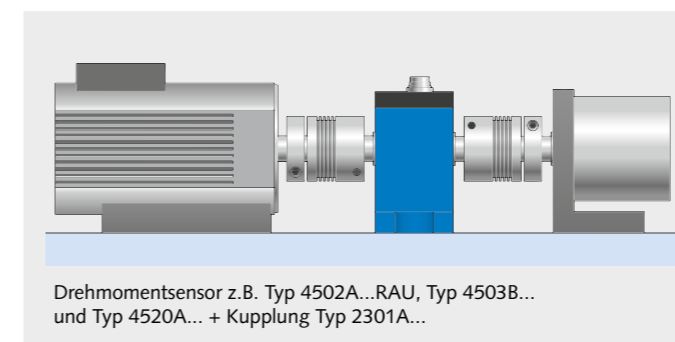
### Anwendungsbeispiel



### Adaptionmöglichkeiten



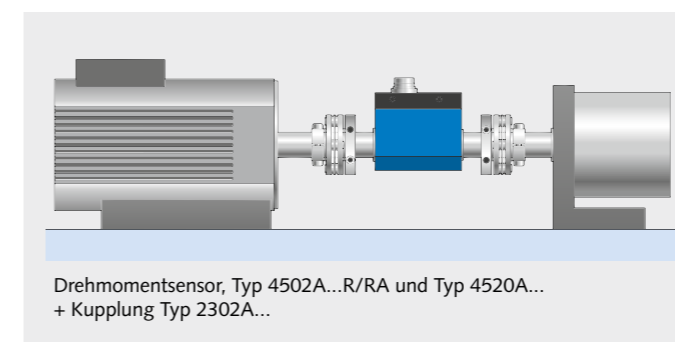
## Anwendungsbeispiele rotierende Drehmomentsensoren



### Anwendung

Die Kupplung ermöglicht den Ausgleich beim festen Einbau des Drehmomentsensors in den Wellenstrang. Die laterale und axiale Ausgleichsmöglichkeit ist immer zwingend notwendig, um Messfehler und Beschädigung des Sensors zu vermeiden. Bei Sensoren mit festem Gehäuse (oder Gehäuseunterbau) muss auf beiden Seiten eine doppelflexible Kupplung vorgesehen werden. Die Montage erfolgt beidseitig mittels Klemmnaben. Die kraftschlüssige Verbindung ermöglicht ein absolut spielfreies Ankuppeln.

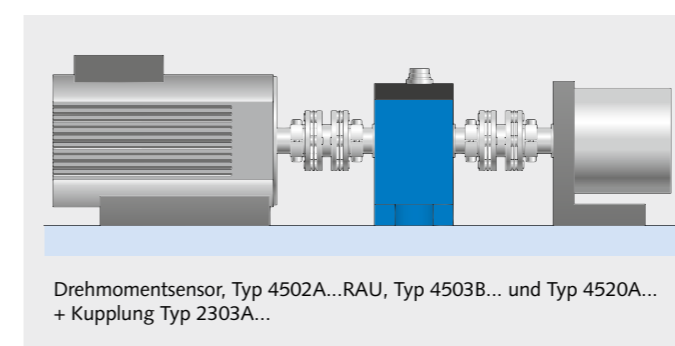
**Datenblatt 2301A (000-673)**



### Anwendung

Die Kupplung ermöglicht den Ausgleich bei der freitragenden Montage von Drehmomentsensoren in einem Wellenstrang. Der Winkelausgleich pro Kupplung ist immer zwingend notwendig, um Messfehler und die Beschädigung des Sensors zu vermeiden. Es wird empfohlen, diese Einbauform nur für Drehmomentsensoren >50 N·m und Drehzahl <500 1/min zu verwenden.

**Datenblatt 2302A (000-671)**



### Anwendung

Die Kupplung ermöglicht den Ausgleich beim festen Einbau des Drehmomentsensors in den Wellenstrang. Die laterale und axiale Ausgleichsmöglichkeit ist immer zwingend notwendig, um Messfehler und die Beschädigung des Sensors zu vermeiden. Bei Sensoren mit fest montiertem Gehäuse oder Gehäuseunterbau muss auf beiden Seiten eine doppelflexible Kupplung vorgesehen werden. Die Montage erfolgt beidseitig mittels Klemmnaben.

**Datenblatt 2303A (000-672)**

## Kupplungen für Drehmomentsensoren

### Drehsteife Lamellen-Kupplung für Drehmoment-Messflansch Typ 4550A...



Kupplung  
Typ 2305A... Ausführung S  
mit Spannabe

Technische Daten		Typ	2305A10...	2305A16...	2305A40...
Kupplung für Sensor		Typ	4550A100...	4550A200...	4550A500...
Nenndrehmoment	TKN	N·m	100	300	650
Maximaldrehmoment	TKmax	N·m	150	450	975
Durchmesser Kupplung	DaK	mm	69	77	104
Drehfederwert (1 Paket)	CT	10 <sup>3</sup> ·N·m/rad	60	90	320
Drehfederwert gesamt	CTgesamt	10 <sup>3</sup> ·N·m/rad	30	45	160

Technische Daten		Typ	2305A64...	2305A300...	2305A500...
Kupplung für Sensor		Typ	4550A1K...	4550A2K/3K...	4550A5K...
Nenndrehmoment	TKN	N·m	1100	3500	5800
Maximaldrehmoment	TKmax	N·m	1650	5250	8700
Durchmesser Kupplung	DaK	mm	123	167	198
Drehfederwert (1 Paket)	CT	10 <sup>3</sup> ·N·m/rad	1350	3480	11 900
Drehfederwert gesamt	CTgesamt	10 <sup>3</sup> ·N·m/rad	675	1740	5950

#### Allgemeine technische Daten

Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>	2305A (000-972)
---	-----------------

#### Zubehör

Montageschrauben	Typ	4550A...
------------------	-----	----------



Kupplung  
Typ 2305A... Ausführung F  
mit Flansch



Kupplung  
Typ 2305A... Ausführung H  
mit Halbschalennabe



Adapterflansch (starr)  
Typ 2305A... Ausführung A  
mit Spannbering

### Drehsteife Lamellen-Kupplung für Drehmoment-Messflansch Typ 4551A...



Kupplung  
Typ 2300A... Ausführung S  
mit Spannabe

Technische Daten		Typ	2300A10...	2300A25...	2300A40...
Kupplung für Sensor		Typ	4551A50/100...	4551A200...	4551A500...
Nenndrehmoment	TKN	N·m	100	420	650
Maximaldrehmoment	TKmax	N·m	150	630	975
Durchmesser Kupplung	DaK	mm	69	89	104
Drehfederwert (1 Paket)	CT	10 <sup>3</sup> ·N·m/rad	60	290	320
Drehfederwert gesamt	CTgesamt	10 <sup>3</sup> ·N·m/rad	30	145	160

Technische Daten		Typ	2300A100...	2300A300...	2300A500...
Kupplung für Sensor		Typ	4551A1K...	4551A2K...	4551A3K...
Nenndrehmoment	TKN	N·m	1600	3500	5800
Maximaldrehmoment	TKmax	N·m	2400	5250	8700
Durchmesser Kupplung	DaK	mm	143	167	198
Drehfederwert (1 Paket)	CT	10 <sup>3</sup> ·N·m/rad	1900	3480	11 900
Drehfederwert gesamt	CTgesamt	10 <sup>3</sup> ·N·m/rad	950	1740	5950

Technische Daten		Typ	2300A850...
Kupplung für Sensor		Typ	4551A5K...
Nenndrehmoment	TKN	N·m	9500
Maximaldrehmoment	TKmax	N·m	14 250
Durchmesser Kupplung	DaK	mm	234
Drehfederwert (1 Paket)	CT	10 <sup>3</sup> ·N·m/rad	20 600
Drehfederwert gesamt	CTgesamt	10 <sup>3</sup> ·N·m/rad	10 300

#### Allgemeine technische Daten

Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a>	2300A (000-667)
---	-----------------

#### Zubehör

Montageschrauben	Typ	4551A...
------------------	-----	----------



Kupplung  
Typ 2300A... Ausführung F  
mit Flansch



Kupplung  
Typ 2300A... Ausführung H  
mit Halbschalennabe

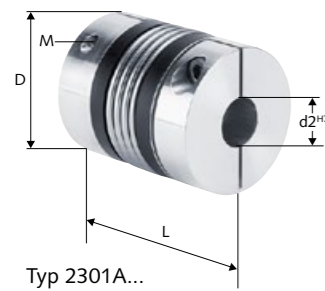


Adapterflansch (starr)  
Typ 2300A... Ausführung A  
mit Spannbering



# Kupplungen für Drehmomentsensoren

## Metallbalg-Kupplung mit Klemmnaben



Technische Daten		Typ	2301A15	2301A30	2301A60
Nenndrehmoment	TKN	N·m	15	30	60
Drehfederwert	CTdyn	$10^3 \cdot \text{N} \cdot \text{m} / \text{rad}$	20	39	76
Massenträgheitsmoment	J	$10^{-3} \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2$	0,06	0,12	0,32
Abmessungen	L	mm	59	69	83
	d2 <sup>H7</sup> (min ... max)	mm	8 ... 28	10 ... 30	12 ... 35
	D	mm	49	55	66
	M		M5	M6	M8
Masse		kg	0,15	0,3	0,4

Technische Daten		Typ	2301A80	2301A150	2301A200
Nenndrehmoment	TKN	N·m	80	150	200
Drehfederwert	CTdyn	$10^3 \cdot \text{N} \cdot \text{m} / \text{rad}$	129	175	191
Massenträgheitsmoment	J	$10^{-3} \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2$	0,8	1,9	3,2
Abmessungen	L	mm	94	95	105
	d2 <sup>H7</sup> (min ... max)	mm	14 ... 42	19 ... 42	22 ... 45
	D	mm	81	82	90
	M		M10	M10	M12
Masse		kg	0,8	1,7	2,5

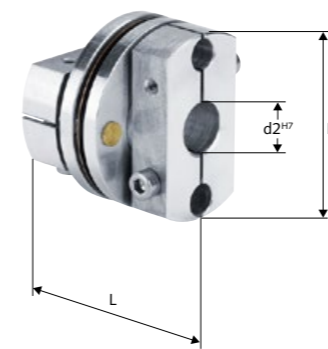
Technische Daten		Typ	2301A300	2301A500	2301A800
Nenndrehmoment	TKN	N·m	300	500	800
Drehfederwert	CTdyn	$10^3 \cdot \text{N} \cdot \text{m} / \text{rad}$	450	510	780
Massenträgheitsmoment	J	$10^{-3} \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2$	7,6	14,3	16,2
Abmessungen	L	mm	111	133	140
	d2 <sup>H7</sup> (min ... max)	mm	24 ... 60	35 ... 60	40 ... 75
	D	mm	110	124	134
	M		M12	M16	2 × M16
Masse		kg	4	7,5	7

Technische Daten		Typ	2301A1500
Nenndrehmoment	TKN	N·m	1500
Drehfederwert	CTdyn	$10^3 \cdot \text{N} \cdot \text{m} / \text{rad}$	1304
Massenträgheitsmoment	J	$10^{-3} \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2$	43
Abmessungen	L	mm	166
	d2 <sup>H7</sup> (min ... max)	mm	50 ... 80
	D	mm	157
	M		2 × M20
Masse		kg	12

### Allgemeine technische Daten

Maximaldrehmoment	TKmax	N·m	kurzfristige Überlast auf den 1,5-fachen Wert ist zulässig
Max. Drehzahl	nmax	1/min	<10000 (>10000 auf Anfrage)
Betriebstemperaturbereich		°C	-30 ... 120
<b>Datenblatt siehe <a href="http://www.kistler.com">www.kistler.com</a></b>			<b>2300A (000-667)</b>

## Drehsteife Miniatur-Kupplung, einfachflexibel mit Klemmnaben



Typ 2302A...

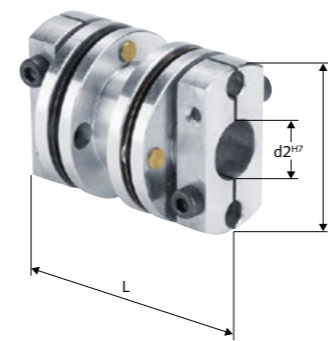
Technische Daten		Typ	2302A25	2302A37	2302A50
Nenndrehmoment	TKN	N·m	0,39	1,56	6,17
Maximaldrehmoment	TKmax	N·m	0,54	2,19	8,64
Drehfederwert	CTdyn	$10^6 \cdot \text{N} \cdot \text{m} / \text{rad}$	3,89	25,986	39,768
Massenträgheitsmoment	J	$10^{-6} \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2$	1,83	11,1	28,56
Max. Drehzahl	nmax	1/min	64000	44000	36000
Abmessungen	L	mm	20,2	29,1	30,4
	d2 <sup>H7</sup> (min ... max)	mm	3 ... 10	4 ... 14	6 ... 18
	D	mm	25,4	35,8	44,5
Masse		kg	0,022	0,062	0,1

Technische Daten		Typ	2302A62	2302A75
Nenndrehmoment	TKN	N·m	24,7	36,2
Maximaldrehmoment	TKmax	N·m	34,6	50,7
Drehfederwert	CTdyn	$10^6 \cdot \text{N} \cdot \text{m} / \text{rad}$	103,572	161,76
Massenträgheitsmoment	J	$10^{-6} \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2$	78,61	159,4
Max. Drehzahl	nmax	1/min	28000	24000
Abmessungen	L	mm	36,6	41
	d2 <sup>H7</sup> (min ... max)	mm	10 ... 24	12 ... 28
	D	mm	57,4	64
Masse		kg	0,195	0,278

Datenblatt siehe [www.kistler.com](http://www.kistler.com)

2302A (000-671)

## Drehsteife Miniatur-Kupplung, doppelflexibel mit Klemmnaben



Typ 2303A...

Technische Daten		Typ	2303A25	2303A37	2303A50
Nenndrehmoment	TKN	N·m	0,39	1,56	6,17
Maximaldrehmoment	TKmax	N·m	0,54	2,19	8,64
Drehfederwert	CTdyn	$10^3 \cdot \text{N} \cdot \text{m} / \text{rad}$	1,945	12,993	19,884
Massenträgheitsmoment	nmax	1/min	64000	44000	36000
Max. Drehzahl	J	$10^{-6} \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2$	2,33	14,01	37,99
Abmessungen	L	mm	34	48	54
	d2 <sup>H7</sup> (min ... max)	mm	3 ... 10	4 ... 14	6 ... 18
	D	mm	25,4	35,8	44,5
Masse		kg	0,028	0,077	0,133

Technische Daten		Typ	2303A62	2303A75
Nenndrehmoment	TKN	N·m	24,7	36,2
Maximaldrehmoment	TKmax	N·m	34,6	50,7
Drehfederwert	CTdyn	$10^3 \cdot \text{N} \cdot \text{m} / \text{rad}$	51,786	80,88
Massenträgheitsmoment	J	$10^{-6} \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2$	104,28	203,55
Massenträgheitsmoment	nmax	1/min	28000	24000
Abmessungen	L	mm	66	71
	d2 <sup>H7</sup> (min ... max)	mm	10 ... 24	12 ... 28
	D	mm	57,4	64
Masse		kg	0,26	0,355

Datenblatt siehe [www.kistler.com](http://www.kistler.com)

2303A (000-672)

# Messketten.

Für die Einbindung der Sensorik in die jeweilige Applikation empfiehlt es sich, zuerst folgende Punkte zu klären, aus welchen sich dann die jeweiligen Komponenten zur Generierung der Messketten ableiten:

- Signalart: Spannung, Frequenz, Digital (Feldbus/Ethernet) oder Ladung bei piezoelektrischen Sensoren
- Pin-Anzahl des gewählten Ausgangs
- Steckerbelegung Sensor und Auswertegerät (siehe Datenblatt)

Bei der Verlegung der Kabel ist darauf zu achten, dass die maximal erlaubte Kabellänge nicht überschritten wird. Es wird empfohlen, nur Original-Kabel von Kistler zu verwenden.

Die meisten Drehmomentsensoren auf DMS-Basis verfügen bereits über einen internen Verstärker. Die Sensoren können mit dem passenden Auswertegerät oder teilweise direkt mit der SPS verbunden werden.

Piezoelektrische Drehmomentsensoren benötigen einen Ladungsverstärker. Die Auswertung der Signale kann nach der Umwandlung der Sensorsignale durch einen Verstärker im Kundensystem vorgenommen werden.

Für die Analyse von dedizierten XY-Prozessen (zum Beispiel eine Drehmoment – Drehwinkelüberwachung) ist die maXYmos Familie aufgrund der anwenderfreundlichen Bedienung und der großen Schnittstellenvielfalt (Y-Kanal: Piezo, DMS, +/- 10 V; X-Kanal: Potentiometer, +/- 10V, Inkremental) hervorragend geeignet.

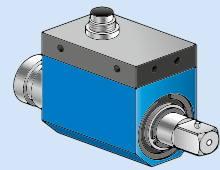
Messen

Verbinden

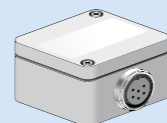
Verstärken

Überwachen & Regeln

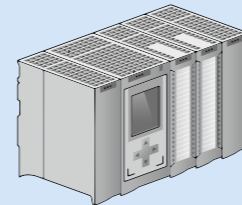
## Messketten zur Getriebeprüfung



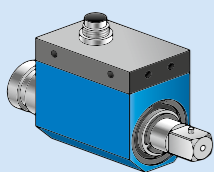
Typ 4501A



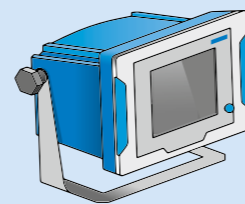
Typ 4701A



SPS



Typ 4501A



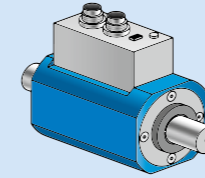
Typ 5867A

Messen

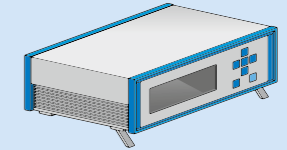
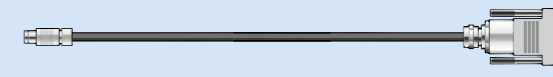
Verbinden

Verstärken

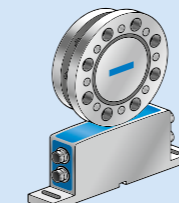
Überwachen & Regeln



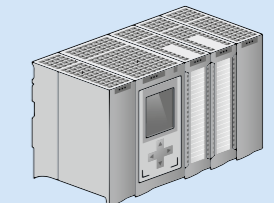
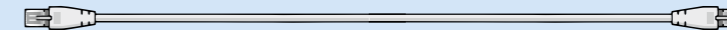
Typ 4503B



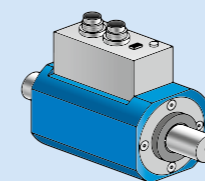
Typ 4700B



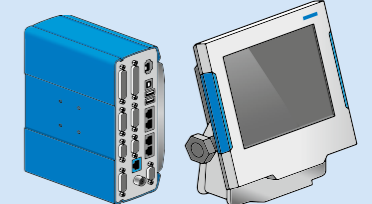
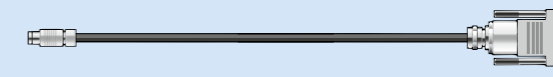
Typ 4551A



SPS

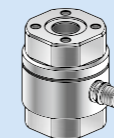


Typ 4503B

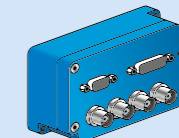


Typ 5877A

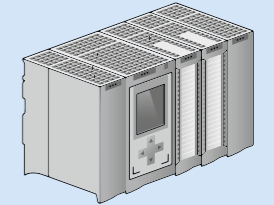
## Messketten zur Drehschalterprüfung



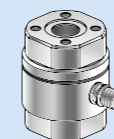
Typ 9329A



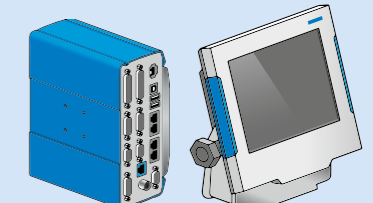
Typ 5073A



SPS



Typ 9329A



Typ 5877A



# Drehmomentmesstechnik.

Ob Torsionsstab oder schnell laufende Antriebswelle – die Kenntnis der auftretenden Drehmomente gibt Aufschluss über statische und dynamische Belastungen, Laufeigenschaften von Getrieben und – in Kombination mit Drehzahlmessungen – über die Leistung eines Antriebsstranges.

Drehmomentmessungen an rotierenden Wellen werden vorzugsweise in der Dehnungsmessstreifen-Technologie (DMS) ausgeführt. Höchste Genauigkeit, möglichst steifer Aufbau und hohe Temperaturstabilität sind hierbei zentrale Anforderungen.

Die Übertragung von Speisung und Messsignal erfolgt bei modernen Drehmomentmesswellen in der Regel berührungslos. Wird – wie bei Typ 4550A.../4551A... und Typ 4510B... – zudem auf die Lagerung der Messwelle verzichtet, entsteht ein hochgenaues, komplett verschleissfreies Messgerät.

Bei Anwendungen zur Messungen von Reaktionsmomenten, in denen grosse Messbereiche, extreme Überlastsicherheit und hohe Auflösung gefragt sind, bewähren sich piezoelektrische Sensoren. Mit ihnen lassen sich auch bei sehr hohen mechanischen Lasten kleinste Drehmomentschwankungen problemlos erfassen.

## DMS oder Piezoelektrik? Lösungen für jeden Anspruch!

### DMS Drehmomentsensoren für

- Messungen an rotierenden Wellen
- Maximale Präzision
- Dynamische und statische Dauermessung

### Piezoelektrische Reaktionsmomentsensoren für extreme Überlastsicherheit

- Hohe Signalaufösung auch bei kleinsten Teilbereichen
- Grosser Frequenzbereich

# Kalibrierung.

Sensoren und Messgeräte müssen regelmässig kalibriert werden, da sich deren Eigenschaften und damit die Messunsicherheiten durch Gebrauch, Alterung und Umwelteinflüsse mit der Zeit verändern können. Die zum Kalibrieren eingesetzten Messmittel sind rückführbar auf nationale Normale und unterliegen einer international einheitlichen Qualitätssicherung. Kalibrierzertifikate dokumentieren die bei der Kalibrierung gemessenen Werte sowie die Kalibrierbedingungen.

## Sicherheit und verlässliche Messungen

Qualitätssicherungssysteme und Produkthaftungsgesetze verlangen die systematische Überwachung aller Prüfmittel, die für die Messung qualitätsrelevanter Merkmale verwendet werden. Nur so bieten die erzielten Mess- und Prüfergebnisse eine verlässliche und vertrauenswürdige Grundlage für die Qualitätskontrolle.

Alle Sensoren und elektronischen Messgeräte besitzen eine gewisse Messunsicherheit. Da sich Messabweichungen mit der Zeit verändern können, müssen Prüfmittel periodisch kalibriert werden.

Dabei bestimmt man die Abweichung des gemessenen Werts zu einem durch Vereinbarung anerkannten richtigen Wert, dem Referenzwert oder sogenannten Kalibriernormal. Das Ergebnis der Kalibrierung erlaubt dann entweder die Zuordnung der Werte der Messgrösse zu den angezeigten Messwerten oder die Ermittlung von Korrekturen für die Anzeige. Die dafür notwendigen Informationen werden in einem Kalibrierzertifikat dokumentiert.

## Kalibrierverfahren

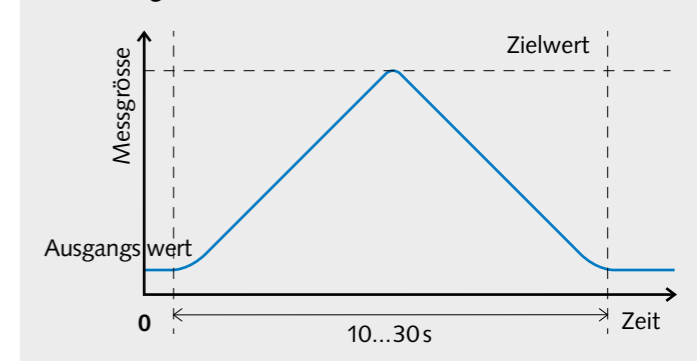
Beim Kalibrieren werden Sensoren mit bekannten Werten einer physikalischen Eingangsgrösse (z. B. Drehmoment) belastet, und die zugehörigen Werte der Ausgangsgrösse werden aufgezeichnet. Der quantitative Wert der Belastung ist genau bekannt, da diese gleichzeitig mit einem rückverfolgbar kalibrierten, sogenannten Werksnormal, gemessen wird. Je nach Verfahren werden Sensoren im ganzen Messbereich oder einem Teilbereich kalibriert, d. h. wahlweise:

- an einem Punkt
- kontinuierlich
- stufenweise an mehreren Punkten

## Messbereiche

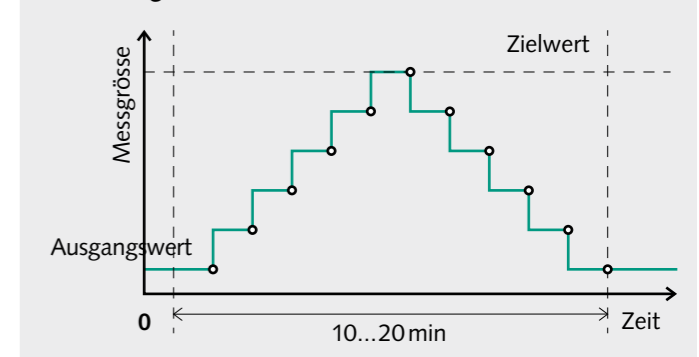
Kistler bietet als Standard rückgeführte Kalibrierungen von 0,005 Nm–5000 Nm an. Weitere Messbereiche auf Anfrage.

## Kalibrierung von Piezo-Sensoren



Beim kontinuierlichen Kalibrieren wird die Belastung in einem definierten Zeitraum kontinuierlich auf den gewünschten Wert erhöht und anschliessend in der gleichen Zeit wieder auf Null reduziert. Für die resultierende, nie exakt lineare Kennlinie wird eine durch den Nullpunkt verlaufende, so genannte «Beste Gerade» bestimmt, deren Steigung der Empfindlichkeit des Sensors im kalibrierten Messbereich entspricht.

## Kalibrierung von DMS-Sensoren



Beim stufenweisen Kalibrieren erfolgt die Lastaufbringung je nach Kalibrierverfahren mit oder ohne Entlastung zwischen aufeinander folgenden, zu- und/oder abnehmenden Stufen, wobei auf jeder Stufe gewartet wird, bis sich der Messwert stabilisiert hat.

Die Linearität ergibt sich aus der Abweichung zwischen der Kennlinie und der besten Geraden. Die Hysterese entspricht dem maximalen Abstand zwischen dem auf- und absteigenden Verlauf der Kennlinie. Die meisten ein- und mehrschsig messenden Kraft- und Drehmomentsensoren von Kistler werden im Werk kalibriert.

Für die Kalibrierung piezoelektrischer Sensoren ist das kontinuierliche Verfahren am besten geeignet. Sensoren mit DMS-Technologie werden bevorzugt stufenweise kalibriert.



Von der kompetenten Beratung über die Montage bis zur schnellen Versorgung mit Ersatzteilen: Kistler ist weltweit mit einem umfassenden Dienstleistungs- und Schulungsangebot präsent

# Kistler Service: Massgeschneiderte Lösungen von A bis Z.

Vertrieb und Service bietet Kistler überall dort, wo automatisierte Fertigungsprozesse stattfinden.

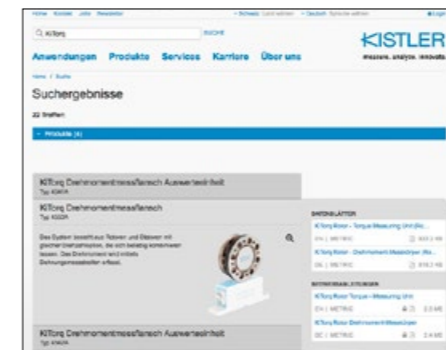
Neben Sensoren und Systemen bietet Kistler eine Vielzahl von Dienstleistungen an – von der kompetenten Beratung über die Montage bis hin zur schnellen, weltweiten Versorgung mit Ersatzteilen. Eine Übersicht über unser Serviceangebot finden Sie unter [www.kistler.com](http://www.kistler.com). Für detaillierte Informationen zu unserem Schulungsangebot nehmen Sie bitte Kontakt mit unseren lokalen Vertriebspartnern auf (vgl. S. 39).

## Kistler Service auf einen Blick

- Beratung
- Support bei der Inbetriebnahme von Systemen
- Prozessoptimierung
- Periodische Kalibrierung von Sensoren, die beim Kunden im Einsatz sind
- Schulungs- und Trainingsveranstaltungen
- Entwicklungsdienstleistungen

# Kistler – weltweit im Einsatz für unsere Kunden.

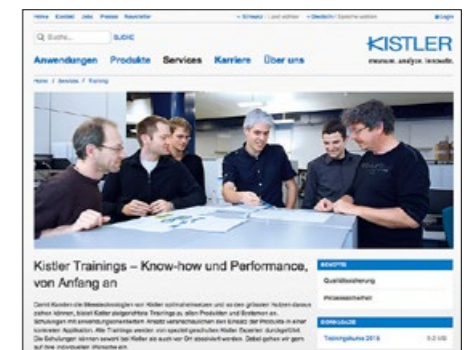
Mit über 1200 Mitarbeitenden ist die Kistler Gruppe Weltmarktführer in der dynamischen Messtechnik. 28 Gruppengesellschaften und mehr als 30 Vertretungen sichern einen engen Kontakt zum Kunden, eine individuelle anwendungstechnische Unterstützung und kurze Lieferzeiten.



**Datenblätter und Unterlagen**  
Nutzen Sie unsere Suche, um Datenblätter, Prospekte oder CAD-Daten herunterzuladen.



**Ihre Ansprechpartner**  
Ganz gleich, ob Sie von uns eine Beratung wünschen oder Support bei der Montage benötigen – auf unserer Website finden Sie weltweit die Kontaktadresse von Ihrem persönlichen Ansprechpartner.



**Schulungs- und Trainingsveranstaltungen**  
Schulungen und Trainingskurse, bei denen unsere Sensoren und Messsysteme von erfahrenen Kistler Trainern erläutert werden, sind die effizienteste Art, sich das notwendige Fachwissen anzueignen.



**Messtechnik Schaffhausen GmbH**

Mühlenstrasse 4, CH-8260 Stein am Rhein  
Telefon +41 52-672 50 00  
Telefax +41 52-672 50 01  
www.mts.ch, e-mail: info@mts.ch

**Messen Prüfen Automatisieren [www.mts.ch](http://www.mts.ch)**

**KISTLER**

measure. analyze. innovate.