

BAHNZUGMESSUNG, SENSORIK UND MESSWERTAUFBEREITUNG

# PROZESSE WIRKSAM ANALYSIEREN UND LENKEN

## KOMPETENZ UND PRÄZISION

Die Geschwindigkeit, mit der heute Materialien hergestellt, bedruckt, beschichtet, gewickelt und geschnitten werden, hat sich in den letzten Jahren um ein Vielfaches erhöht. Die Prozesse laufen weitgehend automatisch, rezeptgesteuert

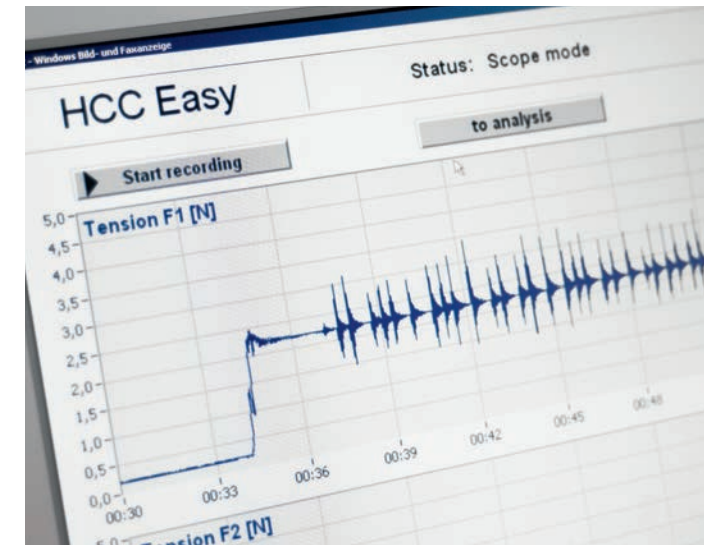
und ohne manuelle Eingriffe ab. Dabei ist die Messung der Bahnspannung von wesentlicher Bedeutung. Exakte Messergebnisse werden erzielt, wenn Leitwalzen und Bahnzugsensorik genau aufeinander abgestimmt sind.

### IN DIESER BROSCHÜRE INFORMIEREN WIR SIE ÜBER:

<b>INOMETA</b> .....	<b>4</b>
<b>Sensorwalzen allgemein</b> .....	<b>7</b>
Sensorwalze SWA .....	10
Cantilever-Sensorwalze CSW .....	12
Cantilever-Load-Sensor CLS .....	14
<b>Sensoren</b> .....	<b>16</b>
Radialkraftsensor RMA .....	16
Bahnzugsensor WTS .....	18
Zugkraftsensor RFS .....	20
<b>Messverstärker</b> .....	<b>22</b>
Tensiotron® TS 503 .....	22
Tensiotron® TS 62I .....	24
Tensiotron® TSA 723 .....	28
<b>Individuallösungen und Sonderanwendungen</b> .....	<b>30</b>
<b>Theorie der Bahnzugmesstechnik</b> .....	<b>32</b>

# STABILITÄT UND RENTABILITÄT IN ALLEN PRODUKTIONSPROZESSEN

INOMETA bietet Komplettprodukte aus einer Hand. Überall dort, wo Warenbahnmaterialien hergestellt, gewickelt, geschnitten, bedruckt oder weiterverarbeitet werden, sind INOMETA-Walzen, -Druckzylinder und -Brückenadapter im Einsatz. Alle INOMETA-Produkte werden speziell für ihre vielfältigen Einsatzgebiete entwickelt und hergestellt. Ihre Erkennungsmerkmale sind daher absolute Präzision, optimiertes technisches Design und perfekt angepasste Oberflächen. Innovative Lösungen in der Bahnzugmesstechnik, die die Rentabilität in allen Produktions- und Verarbeitungsprozessen weiter steigern, runden das INOMETA-Sortiment ab.



Innovative Produktideen und Qualitätsbewusstsein sichern den Erfolg.



Kompetente Beratung und durchdachte Planung sind für INOMETA eine Selbstverständlichkeit.

## Fachübergreifende Kompetenz für Walzen und Sensorik

Die Unternehmen INOMETA und Honigmann arbeiten seit mehr als zehn Jahren eng zusammen. Hochwertige, leicht laufende Walzen von INOMETA, kombiniert mit präziser Messtechnik aus dem Hause Honigmann, garantieren einzigartige Genauigkeit und Stabilität für Ihre Bahnspannungsmessaufgaben.

## Versiertes Projektmanagement

Mit ihrem Know-how und ihrer Erfahrung bieten unsere Experten zuverlässige und sichere Hilfestellung in allen verfahrensspezifischen Fragen. Sie helfen bei der Auswahl der für den jeweiligen Einsatz optimal geeigneten INOMETA-Walzen, -Zylinder und -Messtechnik.

Unsere versierten Projektmanager betreuen die Entwicklung und Produktion eines jeden Produktes von der Angebotsphase bis zur Auslieferung. Dabei stellen sie Funktionalität und Qualität sicher.

## Spezifische Produktionsverfahren mit gesicherter Qualität

Wir verfügen über einen leistungsfähigen Maschinenpark mit produktspezifischen Fertigungsverfahren. So können wir unseren Kunden ein großes Spektrum an Produktfamilien mit einer breiten Palette von Einsatzmöglichkeiten anbieten. Wir produzieren mit modernsten CNC-Drehbänken und -Automaten, Schleif- und Finishing-Maschinen. Die hohe Qualität unserer Produkte erreichen wir durch ständige Verbesserung und Optimierung unserer Produktionsmethoden und -prozesse.

## Das Unternehmen

INOMETA ist führend in der Entwicklung, Herstellung und dem Vertrieb von Bahnführungs-, Sensor- und Funktionswalzen, Druckhülsen und Adaptern, technischen Rohren, funktionalen Oberflächen sowie technischen Wickelhülsen. Schwerpunkt ist die Leichtbauweise mit Aluminium und Kohlefaser-Verbundwerkstoffen und die damit verbundene Steigerung der Wertschöpfung und der Produktivität.

Unser Unternehmen ist zertifiziert nach dem Qualitätsmanagementsystem ISO 9001. Regelmäßig überprüfen unabhängige Experten unsere Prozesse nach strengsten Gesichtspunkten. Dies sichert die hohe Qualität unserer Produkte.

PRÄZISE, SICHER, STABIL

# BAHNZUGMESSTECHNIK UND WALZEN GEHÖREN UNTRENNBAR ZUSAMMEN

Hochwertige, leicht laufende Walzen von INOMETA, kombiniert mit präziser Messtechnik aus dem Hause Honigmann, garantieren einzigartige Messgenauigkeit und Stabilität. Dabei sorgen speziell Sensorwalzen mit integrierter Bahnzugkraftmessung und Verstärkertechnik für exakte Bahnspannungen und den reibungslosen Transport des Materials.



Die Sensorwalze SWA ist das bewährte Basismodell.

## SENSORWALZEN MIT INTEGRIERTER BAHNZUGMESSTECHNIK

### Typen- und Maßschlüssel für die Definition der Sensorwalze

Der INOMETA-Typen- und -Maßschlüssel erleichtert die Kommunikation mit unseren Kunden. Auch ohne Zeichnungen können Walzen genau definiert werden.

	TYP	D	L	a	A	LAGER	D	G
Beispiel	BA	120	01750	050	01850	1206	20	12
Sensorwalze Nennlast 400 N, Aluminium								

Walze innengelagert	TYP	BA						
Durchmesser 120 mm	D	120						
Walzenoberbreite WOB 1.750 mm	L	1.750						
Zapfenlänge 50 mm	a	50						
Gesamtlänge	A	1.850						
Wälzlager	DIN	1206						
Zapfendurchmesser 20 mm	D	20						
Befestigungsgewinde M12	G	12						

	TYP	D	L	a	A	LAGER	D	G
Die gleiche Walze, jedoch hartanodisiert	BA	120	01750	050	01850	1206	20	12
Sensorwalze Nennlast 400 N, Aluminium, hartanodisiert								

## TECHNISCHE DATEN ALLGEMEIN

WERKSTOFFE		
Standard	Walzenrohr	AlMgSi 0,5
	Boden	AlCuMgPb
	Achse/Zapfen	C45
	Gehäuse	C45
Alternativ	Werkstoffe nach Wahl, z. B. Edelstahl oder CFK	



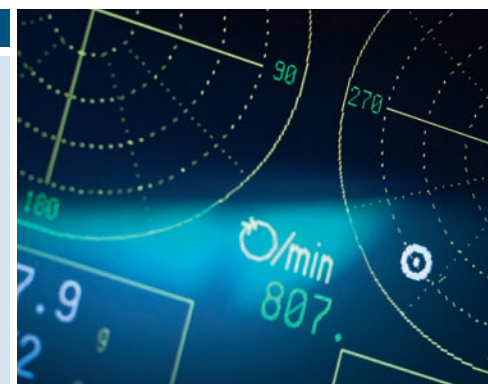
LAGERUNGEN	
Standard	Klassische Fest- und Loslageranordnung mit berührungsloser Labyrinthdichtung, Wälzlager mit spezieller Leichtlaufschmierung, Lagerluft und Lebensdauerbefettung für hohe Beanspruchung durch Drehzahl und Temperatur bis 120 °C
Alternativ	Kundenspezifische Lager- und Schmiersysteme



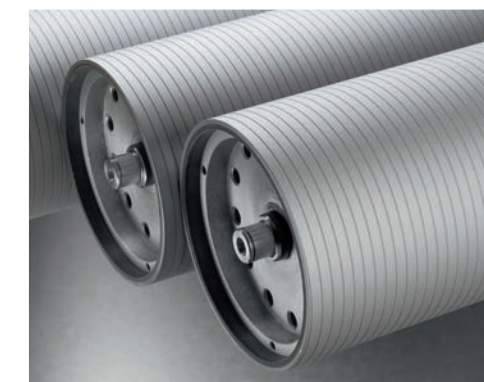
TOLERANZEN			
Standard	Walzenlänge	L	h13
	Gesamtlänge	A	h8
	Zapfendurchmesser	d	h8
	Rundlauf	für L > 1.000	< 35 µm/m
		für L ≤ 1.000	< 35 µm
	Zylinderform	für L > 1.000	< 35 µm/m
für L ≤ 1.000		< 35 µm	
Alternativ	Nach Absprache		



AUSWUCHTUNG	
Standard	Dynamisch präzisionsgewuchtet nach DIN ISO 1940 für 300 m/min Gütestufe G = 2,5 bzw. 6,3
Alternativ	Feinstgewuchtet mit Gütestufe G = 1 oder elastisch/dynamisches Auswuchten (3. Ebene)



## OBERFLÄCHENBESCHAFFENHEIT



STRUKTUR
Oberflächenstrukturen unterstützen die Warenbahnführung; z. B. Spiralisierung mit Breitstreckeffekten oder Rautierungen zur Vermeidung von Luftpolstern zwischen Warenbahn und Walze.



Hartanodisation, Chrom



PROTEK Beschichtung



Elastomere oder Kunststoffe

BESCHICHTUNG
Durch die Auswahl der richtigen Oberfläche können die Walzeigenschaften auf die spezifischen Anforderungen Ihres Prozesses zugeschnitten werden. Mit thermisch gespritzten PROTEK Beschichtungen können definierte Verschleißschutz-, Antihaft- und/oder Traktionseigenschaften eingestellt werden. Aber auch Hartanodisierung, Verchromung oder Gummierungen können geliefert werden.

OBERFLÄCHEN					
STRUKTUR		RAUTIEFE		BESCHICHTUNG	
Standard	Zylindrisch, glatt	Standard	Aluminium geschliffen Rz 6–8 µm	Standard	Ohne Beschichtung
Alternativ	Anwendungsorientiert, z. B. spiralisiert, rautiert, konkav/konvex, strukturiert	Alternativ	Definierte Oberflächen von Rz 0,1 µm bis Rz 200 µm	Alternativ	Hartanodisation, Chrom, Elastomere, PROTEK Keramikbeschichtung, PROTEK Antihaftbeschichtung, PROTEK Hartmetallbeschichtung



## EINFACH EINBAUFÄHIG

## SENSORWALZE SWA FÜR BAHNZUGMESSUNG

Die Sensorwalze SWA mit integrierter Kraftmessung kann ohne konstruktive Änderung wie eine Standard-Bahnführungswalze eingebaut werden. Dabei erfüllt die Sensorwalze zwei Funktionen: die Messung der Bahnzugkraft und die Führung der Warenbahn. Die Sensorwalze SWA ist einbaufertig montiert. Die aufwändige, kundenseitige Montage von elektro-mechanischen Einzelkomponenten entfällt.

## Besondere Merkmale

- Einbaufertig, die kundenseitige Montage verschiedener Komponenten entfällt
- Wirksamer Überlastschutz durch mechanische Festanschläge
- Anschlussleitung nur einseitig
- Bewährte Bahnführungswalzentechnologie
- Leichtlaufwälzlager mit Lebensdauerbefestigung
- Dynamisch-präzisionsgewuchtet nach DIN ISO 1940

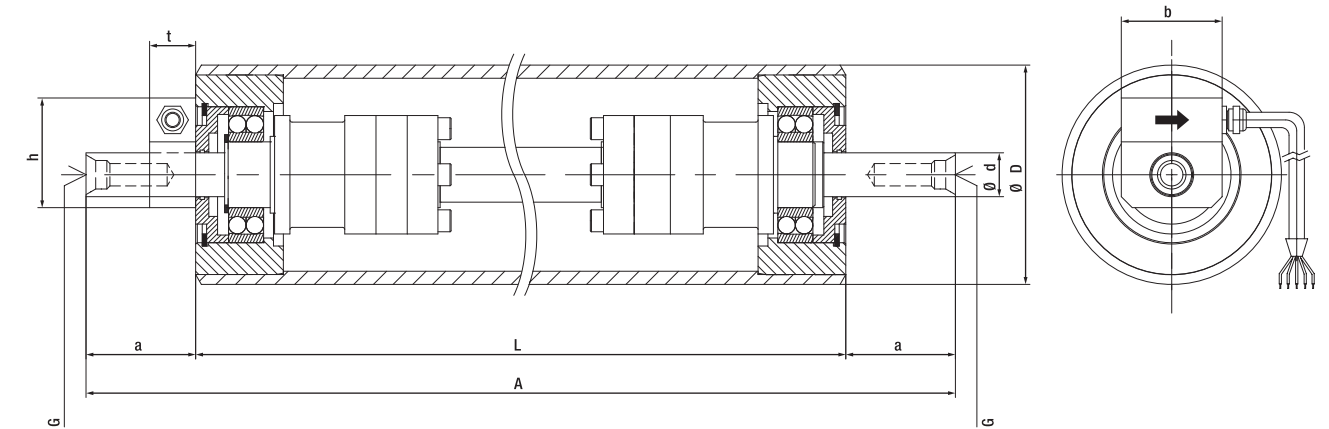


Die Messrichtung ist durch den Pfeil gekennzeichnet.

## TECHNISCHE DATEN

Die Sensorwalze SWA wird für jeden Anwendungsfall speziell konzipiert. In enger Abstimmung mit unseren Kunden werden die Werkstoffe (Aluminium, Stahl oder CFK), Walzendimensionen, Oberflächenveredelungen und Nennlasten ausgewählt.

Als Grundlage für diesen Dialog dienen folgende technische Standarddaten:



SWA SENSOR BAUGRÖSSE		1	2	3
Nennmessbereich ( $F_N$ )	[N]	0–200 bis 0–3.000	0–400 bis 0–6.000	0–600 bis 0–10.000
Nennkennwert	[mV/V]		1,5	
Genauigkeitsklasse	[%]		0,2	
Walzendurchmesser $D_{min}$	[mm]	ab 80	ab 100	ab 120
Walzendurchmesser $D$	[mm]		nach Wahl	
Walzenlänge $L$	[mm]		nach Wahl	
Zapfenlänge $a$ , Standard	[mm]	50	80	80
Zapfendurchmesser $d$	[mm]	20	30	40
Wälzlager nach DIN 625		1206	1208	22210
Befestigungsgewinde		M12	M16	M20
Eingangs- /Ausgangswiderstand	[ $\Omega$ ]	175	175	
<b>ANSCHLUSSGEHÄUSE</b>				
Höhe $h$	[mm]	50	60	72
Breite $b$	[mm]	46	56	68
Tiefe $t$	[mm]	21	25,5	27
Nenntemperaturbereich	[ $^{\circ}\text{C}$ ]		+5 ... +50	
Gebrauchstemperaturbereich	[ $^{\circ}\text{C}$ ]		-10 ... +70	
Lagertemperaturbereich	[ $^{\circ}\text{C}$ ]		-30 ... +70	
Referenztemperatur	[ $^{\circ}\text{C}$ ]		+23	
Schutzart			IP50	
TK des Nullpunktes	[%/10 $^{\circ}\text{C}$ ]		< $\pm$ 0,1	
TK des Kennwertes	[%/10 $^{\circ}\text{C}$ ]		< $\pm$ 0,15	
Lineares Ausgangssignal bis	[% $F_N$ ]		ca. 150	
Überlastsicherung ab	[% $F_N$ ]		ca. 180	
Überlastsicher	[% $F_N$ ]		> 300 bis 500 je nach Nennmesskraft	
Typ. Nennmessweg bei $F_N$	[mm]		0,07	



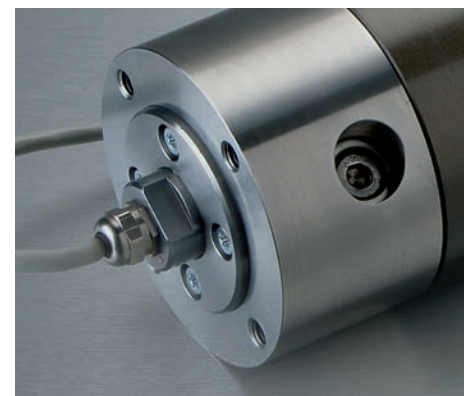
## KOMPAKT UND STABIL

# CANTILEVER-SENSORWALZE CSW FÜR BAHNZUGMESSUNG

Die Cantilever-Sensorwalze besitzt eine zweiseitige Kraftmessung und kann deshalb auch asymmetrisch belastet werden. Ein stabiler Statoraufbau gewährleistet hohe Messgenauigkeit und ein hervorragendes Schwingungsdämpfungsverhalten.

### Besondere Merkmale

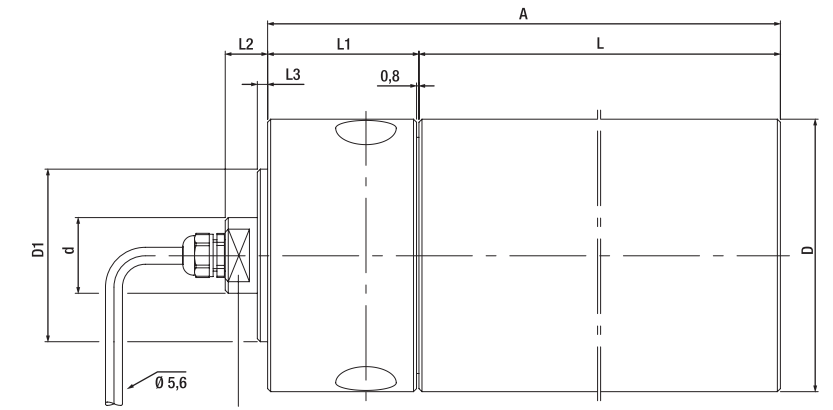
- Einfache, einseitige Befestigung über Gewindebohrungen
- Integrierter Direction-Adjuster bietet die Möglichkeit einer präzisen, stufenlosen Ausrichtung der Messachse bei bereits fest in der Maschine eingebauter Sensorwalze
- Präzise; die Messgenauigkeit der Sensorwalze ist unabhängig vom Kräfteinleitpunkt (d. h., die Messzelle der Sensorwalze arbeitet hebelarmunabhängig)
- Leichtlaufwälzlager mit Lebensdauerbefestigung
- Los- und Festlageranordnung mit berührungslosen Labyrinthdichtungen
- Dynamisch-präzisionsgewuchtet nach DIN ISO 1940
- Robust – wirksamer Überlastschutz durch mechanische Festanschläge
- Kundenspezifische Abmessungen und Nennmesskraft wählbar
- Hohe Stabilität
- Schwingungsarm



Der Befestigungsbereich der CSW

## TECHNISCHE DATEN

Die Cantilever-Sensorwalze CSW wird für jeden Anwendungsfall speziell konzipiert. In enger Abstimmung mit unseren Kunden werden die Werkstoffe (Aluminium, Stahl oder CFK), Walzendimensionen, Oberflächenveredelungen und Nennlasten ausgewählt. Als Grundlage für diesen Dialog dienen folgende technische Standarddaten:



CSW SENSOR BAUGRÖSSE		1	2	3	4	5
Nennmessbereich ( $F_N$ )	[N]	0–50 bis 0–600	0–50 bis 0–600	0–100 bis 0–5.000		
Nennkennwert	[mV/V]	1,5	1,5	1,5		
Genauigkeitsklasse	[%]	0,2	0,2	0,2		
Walzendurchmesser $D_{min}$	[mm]	ab 80	ab 100	ab 160		
Walzendurchmesser $D$	[mm]	80 90	100 120	160	200	220
Walzenlänge $L$	[mm]	240 ... 1.100				
Zapfendurchmesser $D$	[mm]	80 90	100 120	160	200	220
Zentrieransatz $D1$	[mm]	32 57	65 75	100	125	140
Anschluss $d$	[mm]	25 25	35 35	40	50	60
Länge $L1$	[mm]	45 50	56 67	90	110	121
Länge $L2$	[mm]	14 14	16 20	25	30	35
Länge $L3$	[mm]	3,4 3,4	4 5	6	8	10
Eingangs- /Ausgangswiderstand	[ $\Omega$ ]	175				
Nenntemperaturbereich	[ $^{\circ}\text{C}$ ]	+5 ... +50				
Gebrauchstemperaturbereich	[ $^{\circ}\text{C}$ ]	–10 ... +70				
Lagertemperaturbereich	[ $^{\circ}\text{C}$ ]	–30 ... +70				
Referenztemperatur	[ $^{\circ}\text{C}$ ]	+23				
Schutzart		IP50				
TK des Nullpunktes	[%/10 $^{\circ}\text{C}$ ]	< $\pm 0,1$				
TK des Kennwertes	[%/10 $^{\circ}\text{C}$ ]	< $\pm 0,15$				
Lineares Ausgangssignal bis	[% $F_N$ ]	ca. 130				
Überlastsicherung ab	[% $F_N$ ]	ca. 150				
Überlastsicher	[% $F_N$ ]	> 300 ... 500 je nach Nennmesskraft				
Typ. Nennmessweg bei $F_N$	[mm]	0,07				



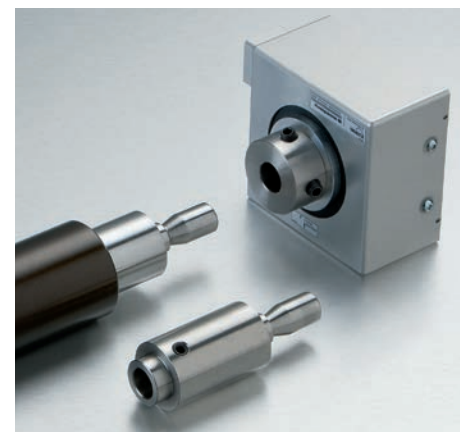
## FLEXIBEL UND DYNAMISCH

# CANTILEVER-LOAD-SENSOR CLS

Das CLS-Messsystem wird für jeden Anwendungsfall speziell konzipiert. Sie haben die Wahl: ein Komplettsystem, d. h. Sensor mit Walze, oder nur den Sensor. Die Walzen werden wunschgemäß aus CFK oder Aluminium auch mit hochwertigen Funktionsbeschichtungen geliefert. Der Sensor ist durch höchste Überlastfähigkeit selbst bei kleinen Nennlasten gekennzeichnet. Der stabile Aufbau ermöglicht extrem hohe Walzengeschwindigkeiten.

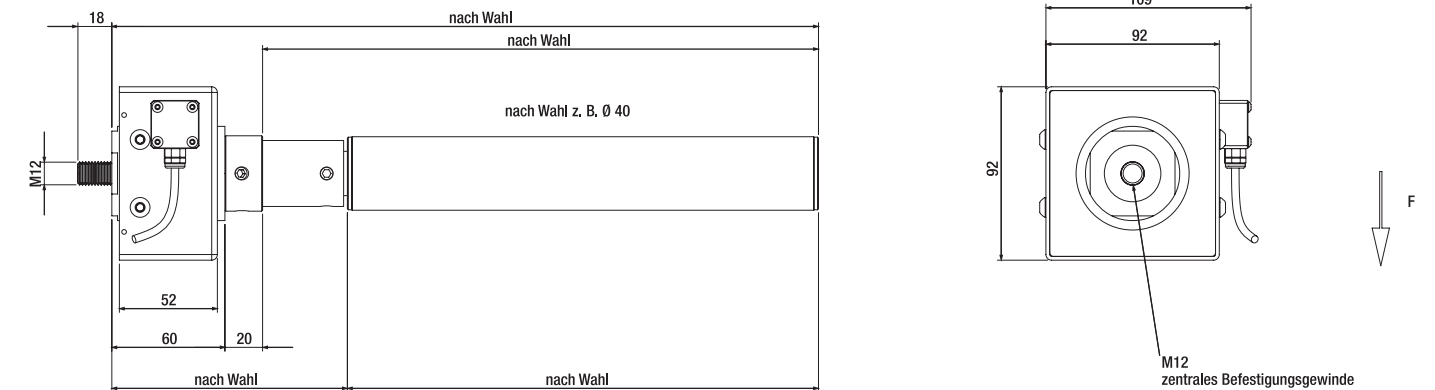
### Besondere Merkmale

- Einsatz beliebig kleiner Walzendurchmesser, z. B. 30 mm
- Einseitige Flanschbefestigung (front- und rückseitig)
- Verschiedene Aufnahmemöglichkeiten
  - Zapfenaufnahme
  - Wellenaufnahme
  - Flanschaufnahme
- Messzelle staubgeschützt gekapselt
- Wirksamer Überlastschutz durch mechanische Festanschläge
- Präzise; die Messung ist unabhängig vom Kräfteinleitpunkt und arbeitet damit hebelarmunabhängig
- Kundenspezifische Abmessungen und Messbereiche
- Bewährte Bahnführungswalzentechnologie
- Leichtlaufwälzlager mit Lebensdauerbefettung
- Dynamisch-präzisionsgewuchtet nach DIN ISO 1940
- Walzenkörper kann mit kundenspezifischen Oberflächenstrukturen und Beschichtungen hergestellt werden



Walzenanschluss direkt oder mit Adapter möglich

## TECHNISCHE DATEN



### CANTILEVER-LOAD-SENSOR CLS

Nennmessbereich ( $F_N$ )	[N]	0–20 bis 0–4.000
Baugröße	BG1 ... BG5	Baugröße und Nennlast werden aufgabenspezifisch mit dem Kunden abgesprochen
Nennkennwert	[mV/V]	1,0
Kennwerttoleranz	[%]	$< \pm 0,2$
Genauigkeitsklasse		0,5
Max. Speisespannung	[V]	12
Referenzspeisespannung	[V]	10
Eingangswiderstand	[ $\Omega$ ]	$350 \pm 3$
Ausgangswiderstand	[ $\Omega$ ]	$350 \pm 1$
Isolationswiderstand	[ $G_{\Omega}$ ]	$> 10$
Nenntemperaturbereich	[ $^{\circ}\text{C}$ ]	+5 ... +50, Option: –10 ... +70
Gebrauchstemperaturbereich	[ $^{\circ}\text{C}$ ]	–10 ... +70
Lagertemperaturbereich	[ $^{\circ}\text{C}$ ]	–30 ... +70
Referenztemperatur	[ $^{\circ}\text{C}$ ]	+23
Temperatureinfluss pro 10 $^{\circ}\text{C}$		
– auf den Nullpunkt	[% $F_N$ ]	$< \pm 0,1$
– auf die Kalibrierung	[% $F_N$ ]	$< \pm 0,15$
Kriechen über 30 Minuten	[% $F_N$ ]	$< \pm 0,05$
Lineares Ausgangssignal bis	[% $F_N$ ]	ca. 120
Mech. Überlastsicherung wirksam ab	[% $F_N$ ]	ca. 130
Überlastsicher <sup>1</sup>	[% $F_N$ ]	500 ... 1.000 abhängig von Nennmesskraft
Max. Grenzquerbelastung <sup>1</sup>	[% $F_N$ ]	300 ... 500 abhängig von Nennmesskraft
Abmessungen		abhängig von Baugröße und Ausführung
Gewicht		abhängig von Baugröße und Ausführung
Anschlusskabel		robust, flexibel, geschirmt, 4x 0,25 mm <sup>2</sup> , Gesamt $\varnothing$ 5,6 mm, 3 m lang, offene Enden mit Aderendhülsen, Mantel spez.
Schutzart		IP50

<sup>1</sup>Radiale Kräfteinwirkung ohne überlagertes Biege-/Kippmoment.



## PRÄZISE UND KOMPAKT

# RADIALKRAFTSENSOR RMA

Definierte und sollwertgenau geregelte Bahnspannungen sichern eine hohe Produktqualität und sind eine Voraussetzung für minimale Stillstandszeiten. Die kompakten RMA-Sensoren sind als Walzenzapfen konzipiert und dienen gleichzeitig der Messung der Bahnzugkraft und der Aufnahme der Messwalze. Dieser Sensor kann in der gezeigten Standardausführung sowie in unterschiedlichen, kundenspezifischen Detaillösungen geliefert werden.

### Besondere Merkmale

- Zur Aufnahme innengelagerter Umlenkwalzen ohne Achse
- Kompakte Flanschbauweise
- Direkte, radiale Kräfteinleitung
- Universell einsetzbar, kompakt und robust

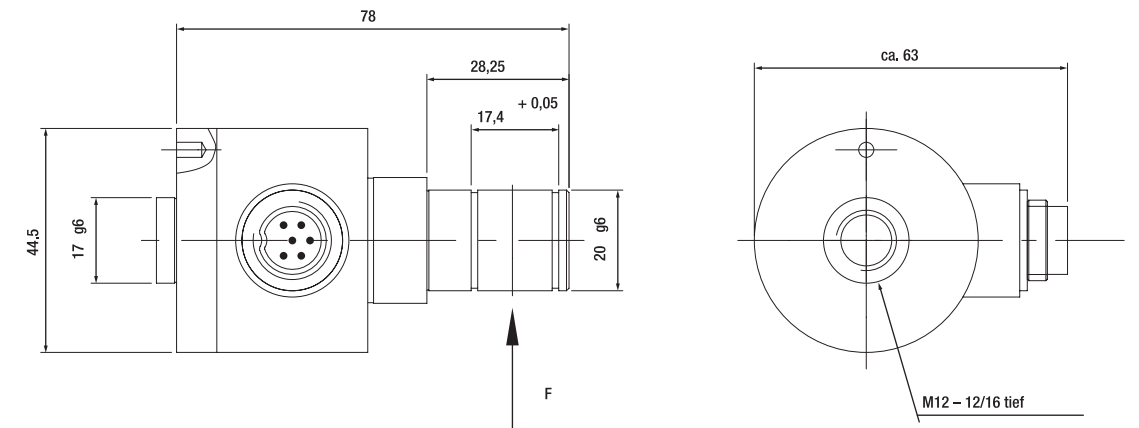
### Sonderausführungen

- Vom Standard abweichende Nennmesskräfte
- Sensorgehäuse und Messzelle aus Edelstahl, rostfrei, zum Einsatz im Feuchtbereich
- Erweiterter Temperaturbereich



Sensor mit Nachschmierung (optional)

## TECHNISCHE DATEN



### RADIALKRAFTSENSOR RMA

Nennmessbereich ( $F_N$ )	[N]	0–100; 0–300; 0–600; 0–1.200; 0–2.000
Nennkennwert	[mV/V]	1,0
Kennwerttoleranz	[%]	$< \pm 0,2$
Genauigkeitsklasse		0,2
Zusammengesetzter Fehler	[% $F_N$ ]	$< \pm 0,2$
Max. Speisespannung	[V]	12
Referenzspeisespannung	[V]	4,5
Eingangswiderstand	[ $\Omega$ ]	$350 \pm 3$
Ausgangswiderstand	[ $\Omega$ ]	$350 \pm 2$
Isolationswiderstand	[ $G_\Omega$ ]	$> 5$

Nenntemperaturbereich	[ $^\circ\text{C}$ ]	0 ... +50
Gebrauchstemperaturbereich	[ $^\circ\text{C}$ ]	-10 ... +70
Lagertemperaturbereich	[ $^\circ\text{C}$ ]	-30 ... +90
Referenztemperatur	[ $^\circ\text{C}$ ]	+23

### Temperatureinfluss pro 10 K

– auf den Nullpunkt (TK0)	[% $F_N$ ]	$< \pm 0,1$
– auf die Kalibrierung (TKC)	[% $F_N$ ]	$< \pm 0,2$
Kriechen über 30 Minuten	[% $F_N$ ]	$< \pm 0,1$
Relative Umkehrspanne	[% $F_N$ ]	$< \pm 0,2$
Gebrauchslast	[% $F_N$ ]	300
Grenzlast	[% $F_N$ ]	400
Bruchlast	[% $F_N$ ]	$> 500$
Max. Grenzquerbelastung	[% $F_N$ ]	300
Max. zul. dyn. Belastung (DIN 50100)	[% $F_N$ ]	50
Max. zul. axiales Torsionsmoment	[Nm]	35
Auslenkung bei Nennmesskraft	[mm]	$< 0,04$
Eigenfrequenz des Sensors	[kHz]	$> 2$

Gewicht	[g]	ca. 450
Oberflächenschutz		brüniert
Schutzart		IP50



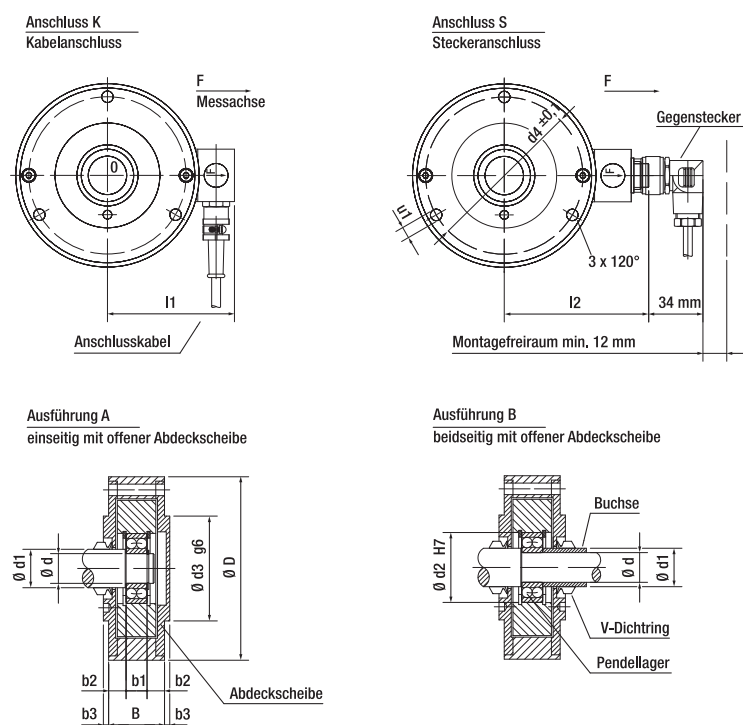
KLASSISCH UND PRÄZISE

# BAHNZUGSENSOR WTS

Die Messung der Zugkraft erfolgt durch beidseitiges Erfassen der radial gerichteten Lagerkräfte einer Messwalze. Dabei erfüllen die kompakten WTS-Sensoren gleichzeitig zwei Aufgaben: Messung der Bahnzugkraft, Lagerung der Messwalze.

**Besondere Merkmale**

- Kompakte Flanschbauweise
- Direkte, radiale Krafteinleitung
- Problemlose Montage durch verschiedene Einbaumöglichkeiten, wie z. B. Innen- oder Außenflanschbefestigung
- Hohe zulässige Betriebsdrehzahl der Messwalzen durch große Federkonstanten des Messwertaufnehmers
- Überlastschutz durch mechanische Festanschläge
- Hohe Präzision und Langzeitstabilität



## TECHNISCHE DATEN

BAHNZUGSENSOR WTS		
Nennmessbereich (F <sub>N</sub> )	[N]	0 – 100 bis 0 – 5.000
Nennkennwert	[mV/V]	1,0
Kennwerttoleranz	[%]	< ± 0,2
Genauigkeitsklasse		0,1
Max. Speisespannung	[V]	12
Referenzspeisespannung	[V]	10
Eingangswiderstand	[Ω]	350 ± 3
Ausgangswiderstand	[Ω]	350 ± 1
Isolationswiderstand	[G <sub>Ω</sub> ]	> 10
Nenntemperaturbereich	[°C]	+5 ... +50
Gebrauchstemperaturbereich	[°C]	-10 ... +70
Lagertemperaturbereich	[°C]	-30 ... +90
Referenztemperatur	[°C]	+23
Temperaturerfluss pro 10 K		
– auf den Nullpunkt (TK0)	[% F <sub>N</sub> ]	< ± 0,1
– auf die Kalibrierung (TKC)	[% F <sub>N</sub> ]	< ± 0,15
Kriechen über 30 Minuten	[% F <sub>N</sub> ]	< ± 0,05
Lineares Ausgangssignal bis	[% F <sub>N</sub> ]	150
Überlastsicherung ab	[% F <sub>N</sub> ]	180
Überlastsicher	[% F <sub>N</sub> ]	400 ... 800 je nach Nennmesskraft
Auslenkung bei Nennmesskraft	[mm]	< 0,10 mm (± 20%)
Schutzart		IP50

BAUGRÖSSE	NENNLAST								
1	100	200	500	1.000	–	–	–	–	–
2	–	200	500	1.000	2.000	–	–	–	–
3	–	–	500	1.000	2.000	3.000	4.000	–	–
4	–	–	–	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	8.000

BAUGRÖSSE	EINBAUMASSE [mm]												
	d	d1	d2	d3	d4	D	b1	b2	b3	B	l1	l2	l
1	12	16	32	60	90	105	10	11	3	32	73	87	6,6
	15	20	35	60	90	105	11	10,5	3	32	73	87	6,6
	17	22	40	60	90	105	12	10	3	32	73	87	6,6
2	20	25	47	70	105	125	14	13	4	40	83	97	6,6
	25	32	52	70	105	125	15	12,5	4	40	83	97	6,6
3	30	40	72	105	125	175	19	19	4	57	109	123	9
	35	45	80	100	150	175	21	18	4	57	109	123	9
4	40	50	90	130	190	225	23	22	4	67	130	144	11
	45	60	100	130	190	225	25	21	4	67	130	144	11



## SENSIBEL UND GENAU

# ZUGKRAFTSENSOR RFS

Die besondere Konstruktion dieser Sensoren bietet alle Freiheitsgrade für einfache Integration und Montage.

Das Messprinzip beruht auf der Auswertung der radial gerichteten, über den Lagerzapfen in den Sensor eingeleiteten Kraft.

Dabei tragen die Sensoren auf dem Zapfen die Lagerung einer Walze oder auch einer Umlenkrolle und empfangen dadurch die Kräfteinleitung.

### Besondere Merkmale

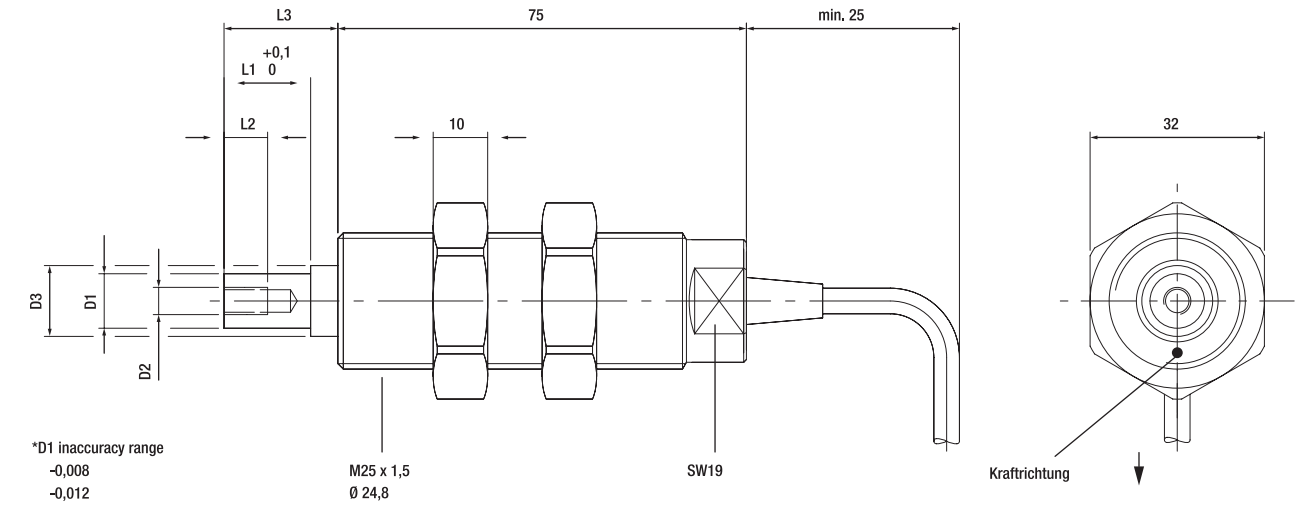
- Direkte, radiale Kräfteinleitung
- Die Konterbefestigung erlaubt die präzise Ausrichtung der Messachse
- Hohe zulässige Betriebsdrehzahl der Messwalzen durch die große Federkonstante des Sensors
- Robust, durch mechanische Festanschläge effektiv überlastgeschützt
- Hohe Präzision und Langzeitstabilität
- Kundenspezifische Bauform möglich
- Kleinste Messbereiche verfügbar, z. B. 0–2 N



Auch Miniaturgrößen des RFS sind lieferbar.

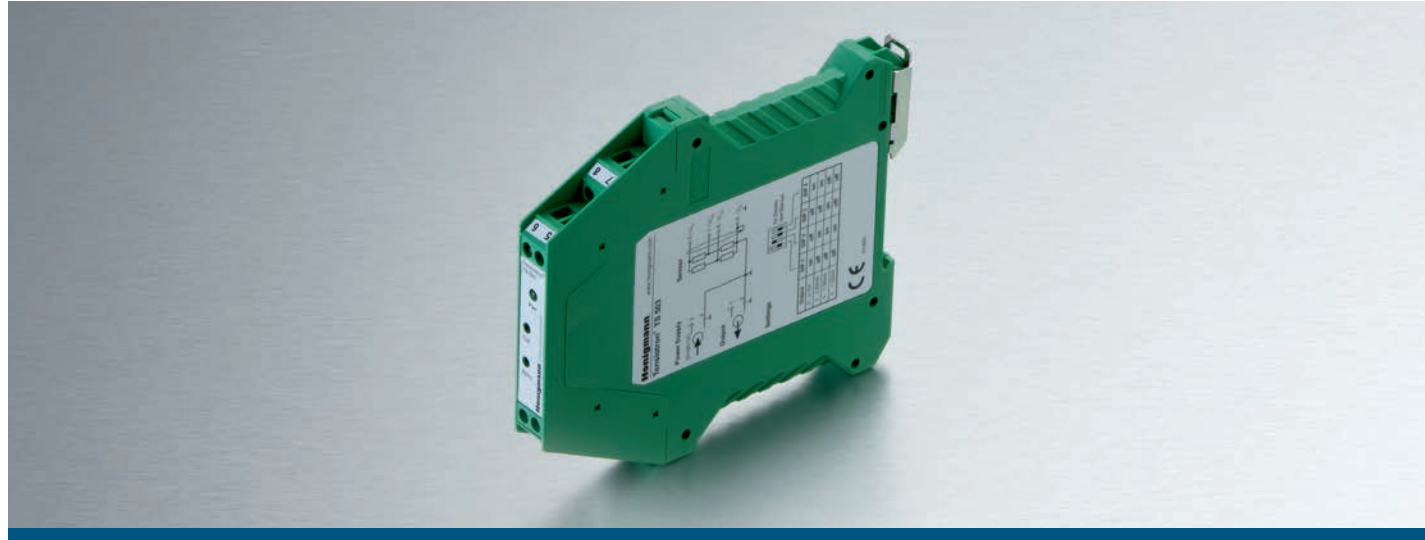
## ABMESSUNGEN UND TECHNISCHE DATEN

Weitere Sonderbauarten des Sensortyps können auf speziellen Wunsch hergestellt werden.



NENNLAST [N]						ZAPFEN [mm]		
2	5	10	20	30	40	5	8	10
50	60	100	200	300	400	–	8	10
500	600	1.000	–	–	–	–	–	10

ZUGKRAFTSENSOR RFS		EINBAUMASSE [mm]
Nennmessbereich (F <sub>n</sub> )	[N]	0–2 bis 0–1.000
Nennkennwert	[mV/V]	1,5
Kennwerttoleranz	[%]	< ± 0,2
Genauigkeitsklasse		0,1
Max. Speisespannung	[V]	12
Referenzspeisespannung	[V]	10
Eingangswiderstand	[Ω]	350 ± 3
Ausgangswiderstand	[Ω]	350 ± 1
Isolationswiderstand	[GΩ]	> 10
Nenntemperaturbereich	[°C]	+5 ... +50
Gebrauchstemperaturbereich	[°C]	–10 ... +70
Referenztemperatur	[°C]	+23
Lineares Ausgangssignal bis	[% FN]	125
Überlastsicherung ab	[% FN]	140
Überlastsicher	[% FN]	400 ... 800 je nach Nennmesskraft
Auslenkung bei Nennmesskraft	[mm]	< 0,17 mm (± 20 %)
Schutzart		IP50



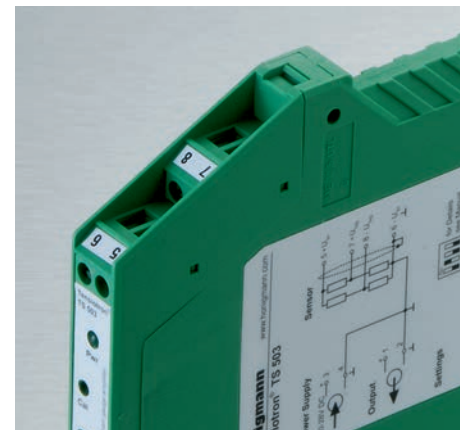
## KOMPAKT UND LANGZEITSTABIL

# TENSOTRON® TS 503

Der kompakte Messverstärker Tensiotron® TS 503 ist für den universellen Einsatz – speziell im Bereich der Zugkraftmessung – konzipiert. Ausgezeichnete Temperatur- und Langzeitstabilität sowie die hohe Messgenauigkeit werden durch modernste Elektronik garantiert. Eine äußerst kompakte Bauweise, die einfache Montage und eine hohe Qualität zeichnen den Messverstärker TS 503 besonders aus.

### Besondere Merkmale

- Slim-Line Modulgehäuse zur Tragschienenbefestigung – Baubreite nur 12,5 mm
- Hohe Stör- und Betriebssicherheit für den Einsatz im rauen, industriellen Betrieb
- Direkte, 24-V-DC-Versorgung
  - Verpolungssicher
  - Betriebsanzeige durch LED
- Hochstabile Brückenspannung zur Speisung des Sensors
- Einstellung Signalverstärkung und Nullpunkt über Trimmer
- Anschluss über Schraubklemmen
- Ausgangssignal über DIP-Schalter konfigurierbar:
  - Spannung 0 ... ± 10 V oder
  - Strom 0/4 ... 20 mA, unipolar oder bipolar



Kabelanschluss über Schraubklemmen

## TECHNISCHE DATEN

### TENSOTRON® TS 503

Bauform	Modulgehäuse zur Tragschienenbefestigung	
Genauigkeitsklasse	0,1	
Anschließbare Sensoren:		
DMS-Vollbrücke	[ $\Omega$ ]	zulässige Anschlussimpedanz $\geq 150$
Brückenspeisung	[V DC]	$10 \pm 0,5\%$
Nennverstärkung $G_{nom}$		667
Nennmessbereich $U_{sig}$	[mV]	$\pm 15$
Kalibrierbereich bezogen auf $G_{nom}$	[%]	50 ... 100 ... 500
Stellbereich Nullpunkt bei $G_{nom}$	[% v. E.]	ca. $\pm 70$
Eingangsimpedanz	[ $\Omega$ ]	$10^{10}$
Grenzfrequenz (–3 dB)	[Hz]	ca. 55
Ausgang umschaltbar über DIP-Schalter		
– Spannungsausgang (Auslieferungszustand)	[V]	0 ... ± 10, max. 10 mA
– Stromausgang	[mA]	0 ... ± 20, zulässige Last 0 ... 500 W
– Stromausgang	[mA]	0 ... + 20, zulässige Last 0 ... 500 W
– Stromausgang	[mA]	4 ... + 20, zulässige Last 0 ... 500 W
Nennbereich	[ $^{\circ}\text{C}$ ]	0 ... +60
Gebrauchstemperaturbereich	[ $^{\circ}\text{C}$ ]	0 ... +60
Lagertemperaturbereich	[ $^{\circ}\text{C}$ ]	–25 ... +75
Temperatureinfluss pro 10 $^{\circ}\text{C}$		
– auf den Nullpunkt am MV-Ausgang	[mV]	< 10 (bei $G_{nom}$ )
– auf die Kalibrierung	[% v. E.]	< 0,05
Versorgungsspannung	[V DC]	20 ... 28
Leistungsaufnahme	[W]	max. 2,5
Anschluss Messverstärker	Schraubklemmen für flexible Leitung 0,14 ... 2,5 mm <sup>2</sup>	
Abmessungen (L x B x H)	[mm]	114,5 x 99 x 12,5
Gewicht	[g]	ca. 100
Montage	Aufschnappmontage auf DIN-EN-Tragschienen	

Erläuterung der verwendeten Kürzel: DMS = Dehnungsmessstreifen, v. E. = vom Endwert,  $U_{sig}$  = Eingangssignalspannung,  $G_{nom}$  = Nennverstärkung



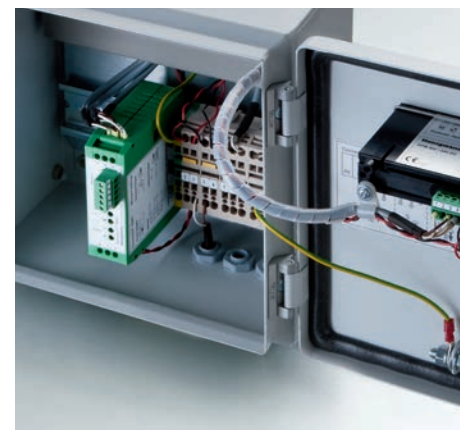
## TEMPERATUR- UND LANGZEITSTABIL

# TENSOTRON® TS 62I

Der kompakte Messverstärker Tensiotron® TS 62I ist für den universellen Einsatz – speziell im Bereich der Zugkraftmessung – konzipiert. Ausgezeichnete Temperatur- und Langzeitstabilität sowie die hohe Messgenauigkeit werden durch modernste Elektronik garantiert. Die galvanische Trennung, ein steckbarer Sensoranschluss, die vielfältigen Optionen und eine hohe Qualität zeichnen den Messverstärker TS 62I aus.

### Besondere Merkmale

- Hohe Stör- und Betriebssicherheit für den Einsatz im rauen, industriellen Betrieb
- Direkte, 24-V-DC-Versorgung, verpolungssicher, mit
  - weitem Eingangsspannungsbereich 19 ... 36 V DC, Betriebsanzeige durch LED
  - integriertem DC-/DC-Wandler zur galvanischen Trennung von Versorgungs- und Messkreis (sehr wichtig zur Vermeidung von Masseschleifen in Verbindung mit Folgeelektronik)
- Hochstabile, erdsymmetrische Brückenspannung zur Speisung des Sensors
- Grob- und Feineinstellung jeweils für Signalverstärkung und Nullpunkt
- Anschluss der Spannungsversorgung und Ausgangssignale über Schraubklemmen
- Anschluss des Sensors über Phoenix-Mini-Combicon-Steckverbinder
- Adapterstecker 2/1 als Zubehör erhältlich (Parallelanschluss von zwei Sensoren direkt am MV)
- Standardvariante: Spannungsausgang 0 ... ± 10 V optional mit zusätzlichem Ausgang:
  - Option D zweiter Spannungsausgang, mit aktivem Tiefpassfilter
  - Option X zweiter Spannungsausgang, mit 2-/3-/4-/5-facher Zusatzverstärkung
  - Option A Stromausgang 0/4 ... 20 mA, unipolar oder bipolar



TS 62I eingebaut in ein Gehäuse zur Feldmontage.

## TECHNISCHE DATEN

### TENSOTRON® TS 62I

Bauform	Modulgehäuse zur Tragschienenbefestigung	
Genauigkeitsklasse	0,1	
Anschließbare Sensoren:	zulässige Anschlussimpedanz $\geq 150$	
DMS-Vollbrücke	[ $\Omega$ ]	
Brückenspeisung	[V DC]	$10 \pm 0,5\%$
– Bezogen auf Masse (GND)	[V DC]	$\pm 5$
Nennverstärkung $G_{nom}$		667
Nennmessbereich $U_{sig}$	[mV]	$\pm 15$
Kalibrierbereich bezogen auf $G_{nom}$	[%]	38 ... 100 ... 580
Stellbereich Nullpunkt bei $G_{nom}$		
– Fein ca. % v. E. $\pm 20$	[% v. E.]	ca. $\pm 20$
– Grob ca. % v. E. $\pm 60$	[% v. E.]	ca. $\pm 60$
Eingangsimpedanz	[ $\Omega$ ]	$10^{10}$
Grenzfrequenz (–3 dB)	[Hz]	ca. 70
Ausgang umschaltbar über DIP-Schalter		
– Spannungsausgang $V_{out}$ (bei $G_{nom} \cdot U_{sig}$ )	[V]	$0 \dots \pm 10$ , max. 10 mA
Nenntemperaturbereich	[ $^{\circ}\text{C}$ ]	0 ... +60
Gebrauchstemperaturbereich	[ $^{\circ}\text{C}$ ]	0 ... +60
Lagertemperaturbereich	[ $^{\circ}\text{C}$ ]	–25 ... +75
Temperatureinfluss pro $10^{\circ}\text{C}$		
– auf den Nullpunkt am MV-Ausgang	[mV]	$< 10$ (bei $G_{nom}$ )
– auf die Kalibrierung	[% v. E.]	$< 0,05$
Versorgungsspannung	[V DC]	19 ... 36
Leistungsaufnahme	[W]	max. 3 galvanische Trennungen mit DC-DC-Wandler
Anschluss Messverstärker		Schraubklemmen für flexible Leitung 0,2 ... 2,5 mm <sup>2</sup>
Anschluss Sensor		Steckerteil mit Schraubklemmen für flexible Leitung 0,08 ... 1,5 mm <sup>2</sup>
Abmessungen (L x B x H)	[mm]	80 x 25 x 95
Gewicht	[g]	ca. 100
Montage		Aufschnappmontage auf DIN-EN-Tragschienen

Erläuterung der verwendeten Kürzel: DMS = Dehnungsmessstreifen, v. E. = vom Endwert,  $f_c$  = Grenzfrequenz, MV = Messverstärker,  $U_{sig}$  = Eingangssignalspannung,  $G_{nom}$  = Nennverstärkung,  $V_{out}$  = Spannung Standardausgang,  $V_{out}^*$  = Spannung am optionalen, verst. Ausgang,  $V_{dout}$  = Spannung am optionalen, gefilt. Ausgang

### TECHNISCHE DATEN ZUSATZOPTIONEN

Weitere Optionen können flexibel für spezielle Anwendungen angepasst und individuell auf Zusatzplatinen hergestellt werden.

#### TS 621-D

Option D, zweiter Spannungsausgang, gefiltert mit Bessel-Tiefpassfilter 5. Ordnung

Grenzfrequenz einstellbar mit DIP-Schalter

TS 621-D		
V <sub>d,out</sub>	[V]	0 ... ± 10, max. 10 mA
Bessel-TP-Filter 5. Ordnung	[Hz]	f <sub>c</sub> = 0,5/5/10/20

#### TS 621-X

Option X, zweiter Spannungsausgang, mit 2-/3-/4-/5-facher Zusatzverstärkung

Verstärkungsfaktor X einstellbar mit DIP-Schalter

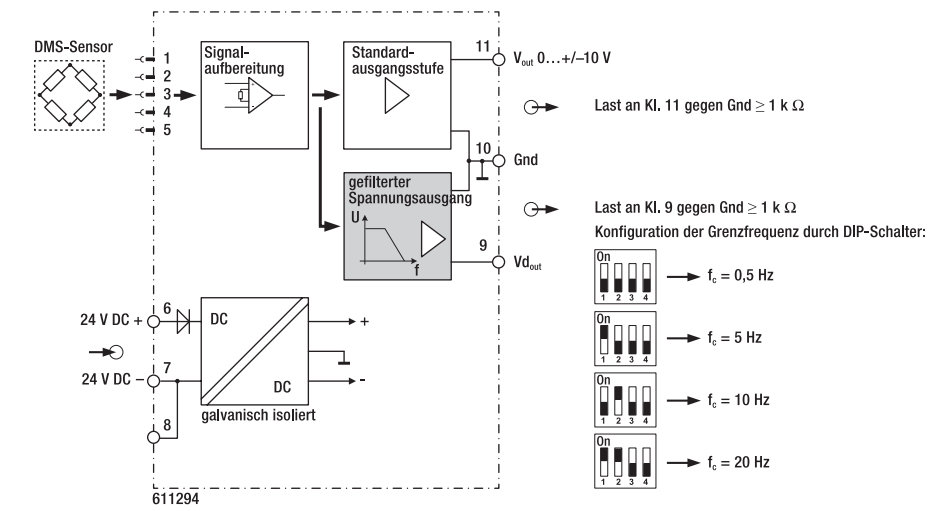
TS 621-X		
V <sub>out</sub> * = X · V <sub>out</sub> (f <sub>c</sub> = 25 Hz)	[V]	V <sub>out</sub> * = 2/3/4/5 · V <sub>out</sub>
Arbeitsbereich V <sub>out</sub> *	[V]	0 ... ± 10, max. 10 mA

#### TS 621-A

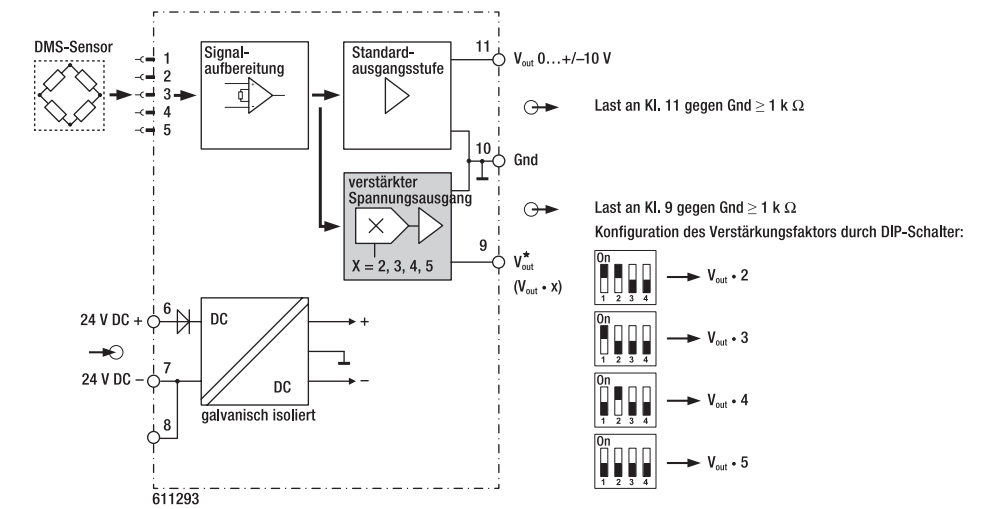
Option A, Stromausgang parallel zum Spannungsausgang, Ausgangssignalform einstellbar mit DIP-Schalter

TS 621-A		
Bipolar	[mA]	0 ... ± 20, zulässige Last 0 ... 500 Ω
Unipolar	[mA]	0 ... +20, zulässige Last 0 ... 500 Ω
Unipolar	[mA]	4 ... +20, zulässige Last 0 ... 500 Ω

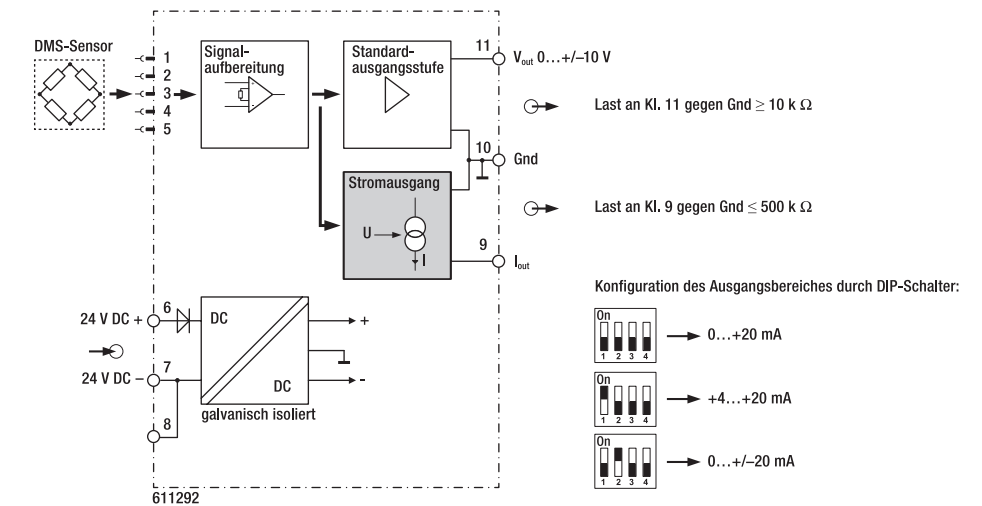
#### TS 621-D



#### TS 621-X



#### TS 621-A





## KLEIN UND LEISTUNGSSTARK

# TENSOTRON® TSA 723

Der Miniatur-Messverstärker TSA 723 überzeugt durch seine kompakte und robuste Bauform. Das Gehäuse zur Hut-schienenmontage fügt sich im Schaltschrank optimal in die Anordnung der Reihenklemmen ein. Für die Befestigung mit doppelseitigem Klebeband oder den Betrieb im Labor ist der Messverstärker auch ohne Hut-schienenadapter erhältlich. Für den direkten Anschluss von zwei Sensoren können optional Adapterstecker 2/1 gewählt werden.

### Besondere Merkmale

- Sehr kleine Bauform
- Robustes Aluminiumgehäuse
- Alle Anschlüsse gesteckt für einfache Verdrahtung
- Anschlussbelegung aufgedruckt
- 24-V-DC Versorgung, verpolungssicher
- Lieferbar mit Spannungsausgang 0 ... ± 10 V oder Stromausgang 0 ... 20 mA oder 4 ... 20 mA



TSA 723 mit Adapterstecker 2/1

## TECHNISCHE DATEN

### TENSOTRON® TSA 723

Bauform		robustes Aluminiumgehäuse
Anschließbare Sensoren		DMS-Vollbrücke
Zulässige Anschlussimpedanz	Ω	175 ... 1.000
Genauigkeitsklasse		0,1
Brückenspeisung	V DC	10
Nennverstärkung $G_{nom}$		667
Nennmessbereich $U_{sig}$	mV	± 15 (entspr. 1,5 mV/V bei 10 V Brückenspeisung)
Stellbereich Kalibrierung (CAL)	% FN	85 ... 100 ... 500
Stellbereich Nullpunkt (ZERO)	% FN	± 45
Grenzfrequenz $f_c$ (-3 dB)	Hz	ca. 70
<b>Ausgang</b>		
- Spannungsausgang (Standard)	V	0 ... ± 10, max. 1 mA
- Stromausgang 0-20 (optional)	mA	0 ... 20, zulässige Last 100 ... 300 W
- Stromausgang 4-20 (optional)	mA	4 ... 20, zulässige Last 100 ... 300 W
Nenntemperaturbereich	°C	0 ... +50
Gebrauchstemperaturbereich	°C	-10 ... +70
Lagertemperaturbereich	°C	-30 ... +75
<b>Temperatureinfluss pro 10 K</b>		
- auf den Nullpunkt		
am Verstärker-Ausgang	mV	< 10
- auf die Kalibrierung	% <sup>1</sup>	< 0,05
Versorgungsspannung	V DC	20 ... 28
Stromaufnahme (350-W-Brücke, ohne Last)	mA	ca. 36
Anschlüsse		Steckerteile mit Schraubklemmen für flexible Leitung 0,08 ... 1,5 mm <sup>2</sup>
Abmessungen		siehe Maßzeichnung
Gewicht	g	ca. 40

<sup>1</sup> Vom Endwert.

FLEXIBEL, SCHNELL UND LÖSUNGSORIENTIERT

# INDIVIDUALLÖSUNGEN UND SONDERANWENDUNGEN

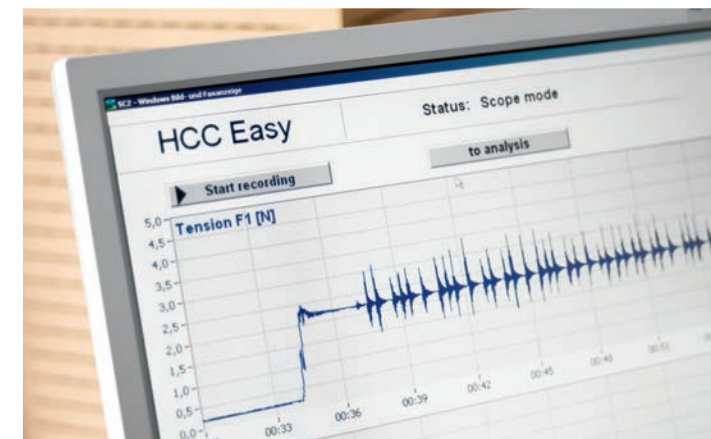


## MESSVERSTÄRKER

Für die Feldmontage bieten wir fertig vorverdrahtete Messverstärkerstationen, auch inkl. Anzeige.

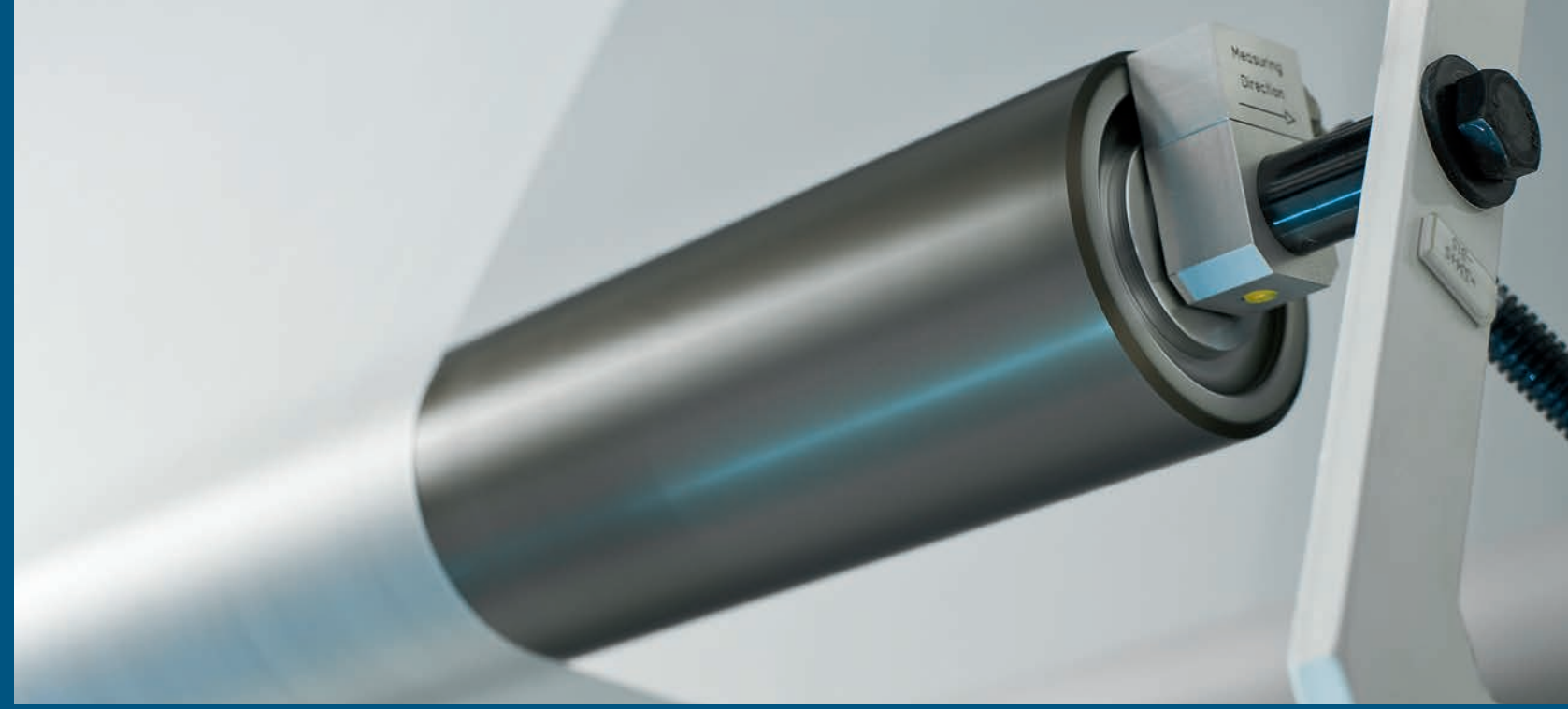
## MOBILE BAHNSPANNUNGSMESSUNG

Für schnelle Bahnspannungsmessung an Papiermaschinenbespannungen, wie z. B. Filzen und Sieben, sowie an Tüchern und Geweben. Die konstruktive Besonderheit ermöglicht neben der Messung der statischen und dynamischen Bahnspannung auch das Messen des Bahnspannungsprofils in Längs- und in Querrichtung.



## MESSDATENERFASSUNG UND -VERARBEITUNG

Komplette Pakete aus Hard- und Software zur Erfassung und Analyse analoger Signale. Konfiguration und Bedienung sind sehr einfach und übersichtlich. Die Software wurde speziell für die Zugkraftmessung konzipiert. Der Anwender kann ohne besondere Vorkenntnisse Zugkraftsignale aufzeichnen, speichern und analysieren. Das HCC-Easy bietet den enormen Leistungs- und Funktionsumfang einer High-End-Profi-Lösung. Das ganz Besondere dabei ist die einfache und unkomplizierte Bedienung.



## BERECHNUNG DER NENNMESSKRAFT

### Kräfte und Winkel

Maßgebend für die Bestimmung der Nennmesskraft sind die am Lager des Sensors angreifenden maximalen Kräfte. Diese ergeben sich aus der größten auftretenden Bahnzugkraft, der Umlenkeometrie und dem Eigengewicht der Messwalze. Bei einer zweiseitig gelagerten Messwalze teilt sich die aus dem Bahnzug resultierende Kraft sowie die Gewichtskraft auf beide Lagerstellen auf (Bild 1).

### Kräfteparallelogramm

Die resultierende  $F_R$  errechnet sich aus der Bahnzugkraft  $F_Z$  und dem Umschlingungswinkel  $\alpha$ :

$$F_R = 2 \times F_Z \times \sin \frac{\alpha}{2}$$

Um eine ausreichend hohe Genauigkeit der Messung zu erzielen, sind Umschlingungswinkel von  $20^\circ$  bis  $180^\circ$  zu empfehlen (Bild 2).

Die resultierende  $F_R$  ist nur dann die effektive Messkraft  $F_{EM}$ , wenn der Sensor mit der Messachse genau auf der durch die Umlenkeometrie definierten Kraftachse liegt. Wird der Sensor mit seiner Messachse abweichend zu der Kraftachse ausgerichtet, errechnet sich die effektive Messkraft  $F_{EM}$  aus der resultierenden Kraft  $F_R$  und dem Abweichwinkel  $\beta$  (Bild 3).

$$F_{EM} = F_R \cdot \cos \beta$$

### Nennmesskraft und Eigengewicht

Zur Bestimmung der Nennmesskraft ist vor allem bei kleinen Nennlasten die Gewichtskraft  $F_G$  der Messwalze zu berücksichtigen (Bild 4). Die in Richtung Sensormessachse wirkende Komponente  $F_K$  der senkrecht wirkenden Gewichtskraft  $F_G$  addiert sich vorzeichenbehaftet (unter Berücksichtigung der Krachtrichtungen) zur effektiven Messkraft  $F_{EM}$ .

$$F_K = F_G \cdot \cos \mu$$

Bei einem Abweichwinkel  $\mu = 90^\circ$  wird der Faktor  $\cos \mu$  zu Null, eine in der Sensormessachse wirkende Komponente  $F_K$  tritt nicht auf (Bild 5). Diesen Umstand kann man besonders dann nutzen, wenn z. B. aufgrund eines ungünstigen Verhältnisses der effektiven Messkraft  $F_{EM}$  zur Gewichtskraft  $F_G$  das Ausgangssignal und damit die Auflösung eingeschränkt würden.

Die Summe aus der effektiven Messkraft  $F_{EM}$  und der Komponente  $F_K$  darf nicht größer als die Sensornennmesskraft sein.

$$F_{EM} + F_K < F_N > F_G$$

Das durch die Gewichtskraft der Messwalze verursachte Signal der Sensoren wird am Messverstärker durch den Nullpunktgleich elektronisch kompensiert, so dass als Anzeige- oder Ausgangsgröße stets das Signal für die effektive Messkraft zur Verfügung steht.

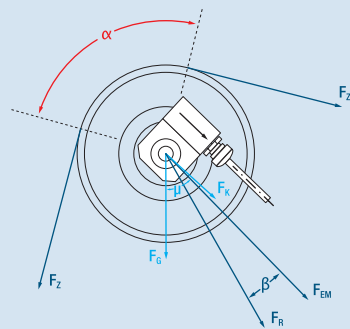


Bild 1:  
Die das Sensorlager angreifenden Kräfte

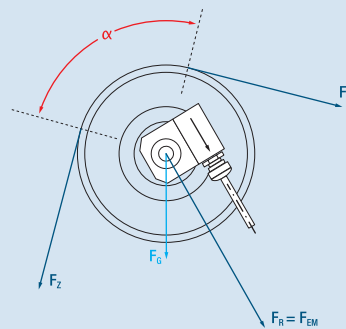


Bild 2:  
Messachse = Kraftachse

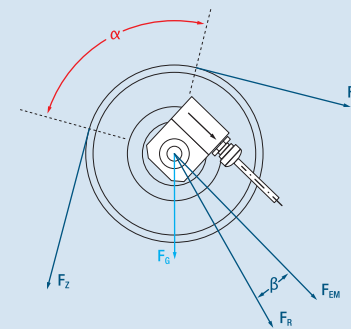


Bild 3:  
Messachse weicht von Kraftachse ab

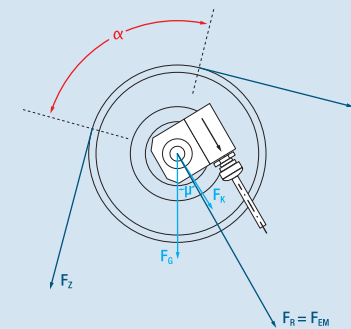


Bild 4:  
 $F_{EM}$  and  $F_K$  addieren sich

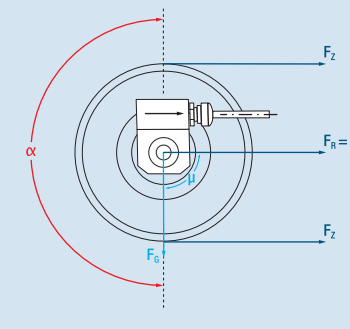


Bild 5:  
 $\mu = 90^\circ$ ,  $\mu \cos m = 0$ ,  $F_K = 0$





INOMETA GmbH  
Planckstraße 15  
32052 Herford  
Deutschland

T +49 (5221) 777-0  
F +49 (5221) 777-500  
[info@inometa.de](mailto:info@inometa.de)  
[www.inometa.de](http://www.inometa.de)