

TELEMESS

- Sensorik
- Messtechnik
- DMS-Applikation
- Elektronikentwicklung

## Berührungsloses Wegmeßsystem

# I-W-A

Betriebsanweisung IV100(D)  
Operating Manual IV100(D)



www.telemess.de

Ausgabe: I

**TELEMESS**

Telemetrie + Messtechnik GmbH

Säntisstraße 27

D-88079 Kressbronn

Tel: +49 (0)7543 / 60522-30

E-Mail: [info@telemess.de](mailto:info@telemess.de)

Fax: +49 (0)7543 / 60522-36

Internet: <http://www.telemess.de>

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>
<b>Sicherheitshinweise</b> .....	4
<b>1.0 Anwendung</b> .....	5
<b>1.1 Funktion</b> .....	5
<b>2.0 Sensoren</b> .....	6
<b>2.1 Montage</b> .....	6
<b>2.2 Meßbereich</b> .....	7
<b>3.0 Auswerteelektronik I-W-A/IV100(D)</b> .....	8
<b>3.1 Aufbau</b> .....	9
<b>3.2 Technische Daten</b> .....	9
<b>3.3 Inbetriebnahme</b> .....	10
<b>3.4 Abgleich</b> .....	10
<b>3.4.1 Neuabgleich</b> .....	11
<b>3.4.2 Linearisierungstabelle</b> .....	12
<b>3.5 Lageplan der Abgleichpotentiometer</b> .....	13
<b>3.6 Steckerbelegung Mini-Combicon Klemme (X1)</b> .....	13
<b>3.7 Wartung</b> .....	13

## Sicherheitshinweise

Das Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Zur Erhaltung dieses Zustands und eines gefahrlosen Betriebs müssen die nachfolgenden Hinweise sorgfältig beachtet werden.

### **Fehler und außergewöhnliche Beanspruchung:**

Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern.

Dieser Fall tritt ein,

- ▶ wenn das Gerät sichtbare Schädigungen aufweist,
- ▶ wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- ▶ nach Überbeanspruchungen jeder Art (z.B. Transport, Lagerung), bei denen die zulässigen Grenzen überschritten wurden.

### **Reparatur und Wartung:**

Die nachfolgenden Hinweise beziehen sich ausschließlich auf den Betrieb der Auswerteelektronik I-W-A/IV100(D). Für die Speisung der Auswerteelektronik mit einer externen Stromversorgung sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen nach VDE 0411, bzw. nach EN-60204 (VDE 0113) Teil 1, zu beachten.

### **Öffnen des Gerätes:**

Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen mit Werkzeug können spannungsführende Teile freigelegt werden. Auch können Anschlußstellen spannungsführend sein.

 **Vor dem Öffnen muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein.** 

Wenn eine Kalibrierung oder Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, welche die damit verbundenen Gefahren kennt.

### **Erdung:**

Das Gerät ist über das Gehäuse und die Tragschiene mit dem Schutzleitersystem der Industriemaschine verbunden.

### **Die Auswerteelektronik I-W-A/IV100(D):**

Die Ausführung entspricht den Sicherheitsanforderungen elektrischer Betriebsmittel nach EN-60204 Teil 1 Kapitel 5.1.3 (MELV), für die elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen.

### **EMV - Anforderungen:**

Die Geräte wurden den Prüfkriterien, entsprechend den Meßmethoden und Grenzwerten nach EN-55011 und IEC 61000-6-4, für ISM Geräte unterzogen und die Übereinstimmung mit den Anforderungen bestätigt.

## 1.0 Anwendung

Das **"Berührungslose Wegmeßsystem I-W-A"** ermöglicht präzise, statische und dynamische Abstandsmessungen gegen elektrisch leitende Materialien.

Typische Anwendungsgebiete sind:

- ▶ Axiale und radiale Wellenschwingungsmessungen
- ▶ Überwachung von Maßtoleranzen
- ▶ Ermittlung von Verformung und Verschiebung
- ▶ Messung von Wellenschlag und Exzentrizität
- ▶ Rundheitsmessungen
- ▶ Ventilwegmessungen
- ▶ Dickenmessungen

Zur Meßwertumwandlung der mechanischen Größe in ein proportionales elektrisches Meßsignal wird, in Verbindung mit dem Sensor, die Auswerteelektronik I-W-A/IV100(D) eingesetzt.

## 1.1 Funktion

Die Anwendung des I-W-A Meßsystems setzt elektrisch leitende Werkstoffe am Meßobjekt voraus. Optimale Meßergebnisse werden an ferromagnetischen Werkstoffen erzielt. Änderungen des Dielektrikums (Luft, Gas, Vakuum, Öl, Wasser, Emulsion, Gummi, Kunststoffe, Glas etc.) beeinflussen die Meßgenauigkeit nicht. Als Voraussetzung für exakte Meßergebnisse ist die Homogenität des Meßobjektes zu beachten.

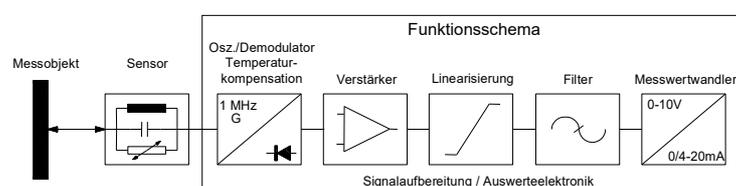
Meßprinzip:

Die Meßspule ist zusammen mit einem Kondensator hoher Güte zu einem Schwingkreis eines freischwingenden, mit Konstantstrom gespeisten Oszillators, verschaltet. Das von der Meßspule erzeugte Magnetfeld induziert Wirbelströme in dem zu detektierenden, elektrisch leitfähigen Material. Diese entsprechen einem Leistungsverlust in der Spule bzw. einer erhöhten Dämpfung. Mit dem Abstand des Sensors zum Meßobjekt ändert sich der Wechselstromwiderstand der Spule, wobei mit wachsendem Objektabstand der Schwingkreis weniger gedämpft wird, die Amplitude aus diesem Grunde steigt.

Die Dämpfung der Meßspule ist aber nicht nur von den Energieverlusten im Magnetfeld, sondern auch vom Wicklungswiderstand der Meßspule und den Zuleitungswiderständen abhängig. Da diese aber einen nicht zu vernachlässigen Temperaturgang besitzen, wurde zusätzlich zur Meßspule ein temperaturabhängiger Widerstand in den Sensor integriert, um in der Auswerteelektronik den Temperaturgang zu verbessern.

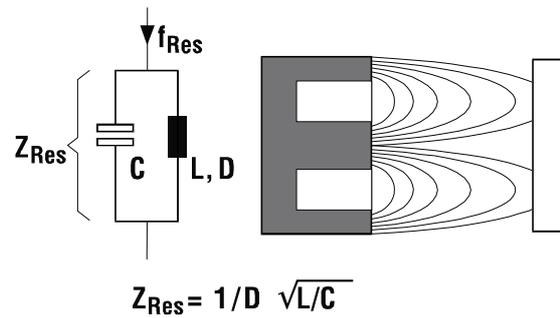
Dem Oszillator/Demodulator ist ein Netzwerk mit einem "sensorspezifischen" Widerstandsmodul nachgeschaltet, mit dem das Meßsignal linearisiert wird. Der Dynamikbereich wird mit einem Filter auf 5kHz (Abfall = -12dB/Oktave) begrenzt, um mögliche Störeinflüsse oberhalb 5kHz auszuschalten.

Das abstandsproportionale Ausgangssignal steht als Spannung im Bereich von 0-10 Volt bzw. durch Zwischenschaltung eines optionalen Spannungs-Stromkonverters als Strom im Bereich von 0/4-20mA zur Verfügung. In der Betriebsart "AC" wird nur das dynamische Meßsignal ausgewertet. Die Gleichspannung entsprechend dem statischen Abstand wird unterdrückt.



## 2.0 Sensoren

Ersatzschaltbild Sensor



Sensor Typ: I-W-A / A2 ... A68

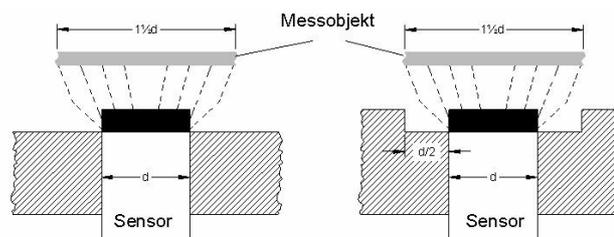


## 2.1 Montage

Die hohe Empfindlichkeit der Sensoren bedingt eine sorgfältige und vibrationsfreie Montage. Der Einbauabstand ist so zu wählen, daß im Betriebszustand der maximale Meßbereich eines Sensors nicht überschritten und eine Berührung des Meßobjekts vermieden wird. Die Größe des Meßobjektes sollte der 1½ -fachen Größe der aktiven Fläche des Sensors entsprechen.

Zu eventuell seitlich vom ungeschirmten Sensor vorhandenen Metallteilen sollte ein Abstand eingehalten werden, der etwa dem Radius des Sensors entspricht.

Montage Sensor / Meßobjekt



## 2.2 Meßbereich

	Meßbereich [mm]	Empfindlichkeit [V/mm]	typ. Auflösung [µm]	typ. Temperaturstab. 0,01 % / K / Mb [µm]	Länge Tol. ±0,5mm [mm]	Gewinde [mm]	Schlüsselweite der Mutter [mm]
A2*)	0,4	10	0,4	0,04	20,5	M3x0,35	SW 5,5
A3	0,8	10	0,4	0,08	24	M6x0,75	SW 10
A4	1,25	8	0,5	0,125	21,5	M6x0,75	SW 10
A7	2,5	4	1	0,25	21,5	M10x1	SW 15
A9	3,0	3,34	1	0,3	32	M12x1,25	SW 17
A11	4,0	2,5	2	0,4	32,5	M14x1	SW 19
A14	6,0	1,67	2,5	0,6	33,5	M16x1	SW 22
A18	7,5	1,33	3	0,75	42,5	M22x1,5	SW 27
A22	12	0,83	6	1,2	49	M27x1,5	SW 14
A26	10	1	4	1,0	47	M30x1,5	SW 36
A30	15	0,66	6	1,5	48,5	M22x1,5	SW 27
A36	18	0,55	9	1,8	42,5	M22x1,5	SW 27
A42	20	0,5	8	2,0	58,5	M22x1,5	SW 27
A68	30	0,33	10	3,0	48,5	M30x1,5	SW 36

Temperaturdrift  $\leq 0,01\%$  des Mb / K bei 50% des Meßbereichs für den Temperaturbereich 10°C bis 90°C.  
Zulässige Umgebungstemperatur für Sensor und Kabel -20°C bis +125°C.

**Die Werte gelten für Stahl (St37).** Bei anderen Werkstoffen können die Meßbereiche abweichen.

Meßbereiche für Al, Cu, Ms, CFK  $\approx 50\%$  des Meßbereichs für St37

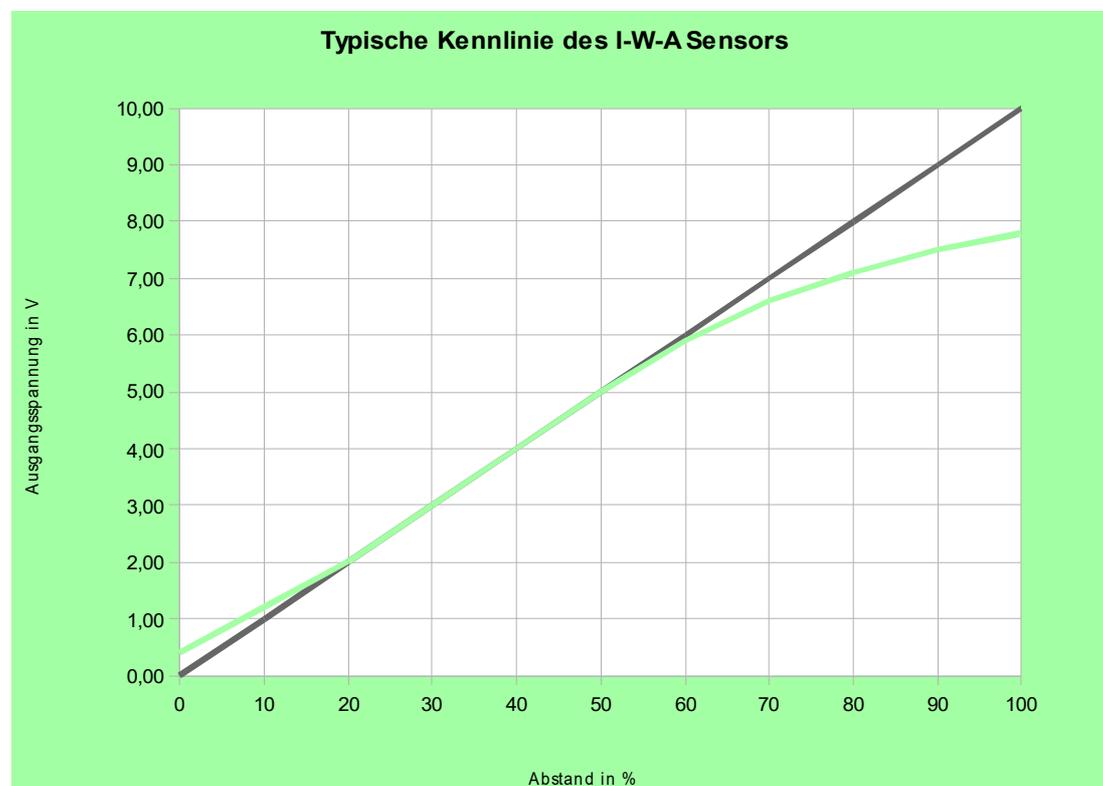
Meßbereiche für Titan, Pb, VA  $\approx 75\%$  des Meßbereichs für St37

Mb = Meßbereich

K = Temperaturkompensiert

ME = Maßeinheit

\*)A2 Sensor-Kabellänge = 25cm / Adapterkabellänge = 125cm



— linearisiertes Meßsignal  
— unlinearisiertes Meßsignal

3.0 Auswertelektronik I-W-A/IV100(D)



## 3.1 Aufbau

Die Systemkomponente I-W-A/IV100(D) wurde als Einkanal - Meßsystem konzipiert für den Einsatz, bzw. für die Montage auf Tragschienen in industriellen Fertigungsbereichen und Anlagen.

Auf der Frontplatte befinden sich:

- ▶ eine Biaxialbuchse (ST1) für den Anschluß des Sensors
- ▶ eine 6pol. Klemmleiste (X1) für die Stromversorgung, den Spannungs- und optionalen Stromausgang
- ▶ eine grüne Leuchtdiode zur Anzeige der Stromversorgung
- ▶ eine rote Leuchtdiode zur Anzeige bei fehlerhaften Stromausgang
- ▶ in der Version IV100D (Option) ein 3½-stelliges LCD Display zur Anzeige der Ausgangsspannung bzw. der Spannung am Testpunkt 1.

Die Leuchtdiode "4-20mA Error" leuchtet, falls eine Leitungsunterbrechung beim optional erhältlichen Stromausgang vorhanden ist, dieser gar nicht benutzt wird, oder die Bürde zu hoch ist. Wird der Stromausgang nicht benutzt, kann die LED durch Auftrennen des Löt pads abgeschaltet werden (siehe Kapitel 3.5).

Die Abgleich-Potentiometer für die Empfindlichkeitseinstellung und Linearisierung sowie der Schalter S1 für die Umschaltung AC/DC sind direkt auf der Leiterplatte angeordnet und nach Entfernen der seitlichen (mit dem Typenschild versehenen) Gehäuse-Halbschale zugänglich.

Beim I-W-A/IV100D kann zur Linearisierung des Meßsystems das Digitalvoltmeter über den Schiebeschalter S2 (oder Jumper "Test" ) auf den Testpunkt TP1 (Ausgangsspannung des Demodulators) umgeschaltet werden.

Siehe hierzu Kapitel 3.4 Abgleich.

## 3.2 Technische Daten

Ausgangsspannung	0-10V ( $R_L > 10k\Omega$ )
Meßbereich:	siehe Sensoren (Kapitel 2.2)
Frequenzbereich:	statischer Bereich bis 5kHz (Stellung DC =), >5kHz -12dB/Oktave umschaltbar auf 10Hz bis 5kHz (Stellung AC ~) <10Hz -3dB/Oktave; >5kHz -12dB/Oktave; Filterfrequenzgang optional bis 50kHz
Linearitätsfehler:	max. $\pm 1,0\%$ vom Meßbereich
typ. Anfangsunlinearität:	s. Linearisierungsdiagramm / Sensor (ca. 10%)
typ. Auflösung:	s. Datenblatt Sensoren
Arbeitstemperatur:	0°C bis 50°C
Restwelligkeit	$\leq 10mV_{SS}$
Leistungsaufnahme:	3 Watt
Stromversorgung:	24VDC / 200mA (10-32VDC)
Anschluß:	Phoenix Mini-Combicon Klemme (max. 1,5 mm <sup>2</sup> )
Gehäuseabmessungen:	105x45x94mm (H x B x L)
Schutzart:	IP40
Montageart:	für Hutschiene
Option Ausgangsstrom:	4-20mA (max. Bürde 500 $\Omega$ ); mit Überwachung
Option Anzeige:	3½ -Digit Display / 19,99V (I-W-A/IV-100D)

### 3.3 Inbetriebnahme

Zunächst wird der Sensor vibrationsfrei am Meßort oder in eine Kalibriervorrichtung montiert.

Vor der Inbetriebnahme des Meßsystems muß die Zuordnung von Sensor und Meßkanal überprüft bzw. festgelegt werden. Das entsprechende Linearisierungsmodul (mit der Seriennummer des Sensors) muß in den dafür vorgesehenen Sockel auf der Leiterplatte gesteckt werden.

Dabei ist auf die Einbaurichtung zu achten (Kerbung).

Externe Stromversorgung (Gleichspannung entsprechend Typenschild) an die Klemmleiste X1.1 und X1.2 auf der Frontplatte des Gehäuses anschließen.

- Ausgänge:
- ▶ X1.5, 0-10V Spannungsausgang
  - ▶ X1.3, 4-20mA Stromausgang (optional)

Sensor an die Biaxialbuchse auf der Frontplatte des Gehäuses anschließen.

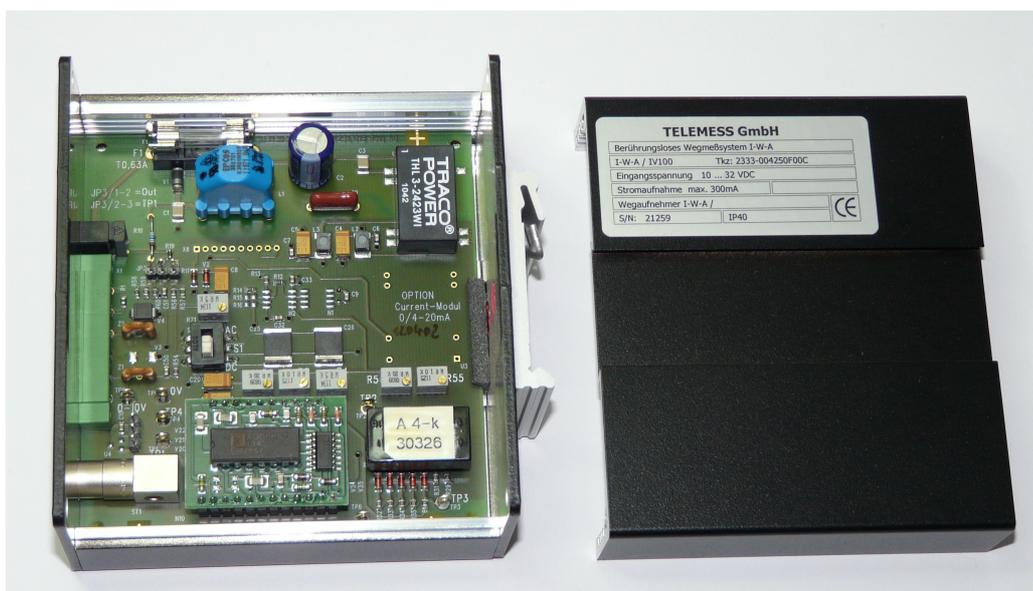
### 3.4 Abgleich

Der Abgleich wird für jedes Wegmeßsystem vom Hersteller vorgenommen und ist im allgemeinen später nicht mehr erforderlich.

**Unter folgenden Bedingungen wird jedoch ein Neuabgleich notwendig:**

- ▶ Veränderung des Meßmediums oder der Einbaubedingungen (siehe Kapitel 2.1)
- ▶ Austausch des Sensors, mit Linearisierungsmodul
- ▶ Verlängern oder Verkürzen des Verbindungskabels vom Sensor

**Achtung!** Bei einer Kabelveränderung muß R39 auf dem Linearisierungsmodul angepaßt werden (siehe Kapitel 3.4.1).



### 3.4.1 Neuabgleich

Linearisierungsmodul



R1  
R2  
R3  
R4  
R5  
R18  
R39  
R49

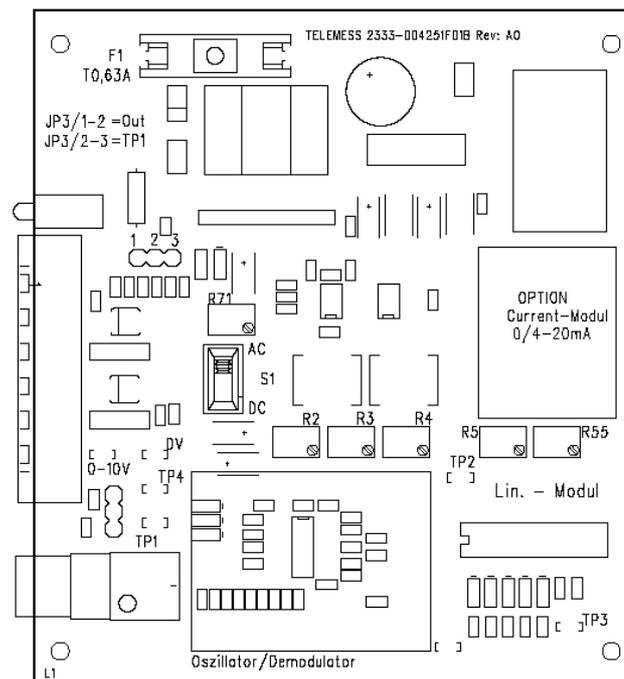
Für die Durchführung des Neuabgleichs ist die Anwendung einer Kalibriervorrichtung erforderlich, die es mittels eines Mikrometers erlaubt, verschiedene Abstände (Sensor / Meßobjekt) leicht nachzubilden.

1. Seitliche Gehäusehalbschale entfernen (die mit Typenschild), siehe Abbildung.
2. Den Sensor an das Gerät anstecken, jedoch nicht am Meßort montieren.  
Der Sensor muß frei von äußeren Einflüssen sein.
3. Das zum Sensor gehörende Linearisierungsmodul in den dafür vorgesehenen Sockel stecken (Kerbung beachten), siehe Kapitel 3.5.
4. Digitalvoltmeter an Testpunkt TP1 und 0 VDC anschließen, Meßbereich 20 VDC  
(bei Version mit Digitalvoltmeter, Jumper in Stellung "Test" stellen).
5. Spannung am Testpunkt TP1 kontrollieren (Sollwert +10V ±0,5V).
6. Digitalvoltmeter an Spannungsausgang anschließen (X1.5)  
(bei Version mit Digitalvoltmeter, Jumper in Stellung "Out" stellen).
7. Schalter S1 auf Stellung "AC" stellen und mit Trimpotentiometer "R5" 0,00V einstellen.  
Schalter wieder auf "DC" schalten.
8. Sensorabstand auf Linearisierungsschritte = "1" justieren, siehe Tabelle 3.4.2  
Mit "R2" die Ausgangsspannung auf die dazugehörige Spannung einstellen.  
Sensorabstand auf Linearisierungsschritte = "2" justieren und mit "R3" den angegebenen Spannungswert einstellen.  
Ausgangswerte kontrollieren und gegebenenfalls die Prozedur solange wiederholen, bis die angegebenen Werte erreicht sind.
9. Sensorabstand auf Linearisierungsschritte = "3" (max. Meßabstand) bringen und mit "R4" entsprechenden Ausgangswert einstellen.  
Die in der Tabelle angegebenen Spannungswerte gelten nur bei Meßmedium Stahl (St37), für alle anderen Metalle müssen die Einstelldaten aus dem Linearisierungsdiagramm des jeweiligen Sensors entnommen werden.
10. Eventuelle minimale Verschiebungen der Meßwerte nach dem Einbau des Sensors am Meßobjekt können mit dem Potentiometer "R55" korrigiert werden.
11. Bei Option Stromausgang:  
Amperemeter an Klemme X1 – zwischen 3 und 4 anschließen und den Stromausgang überprüfen  
(Sollwert 4-20mA = 0-10V).

## 3.4.2 Linearisierungstabelle

Linearisierungsschritte		"1"	"2"	" 3 "
Potentiometer		"R2"	"R3"	"R4"
I-W-A / A2	Abstand [mm]	0,10	0,20	0,40
	Spannung [V]	1,00	2,00	4,00
I-W-A / A3	Abstand [mm]	0,20	0,40	0,80
	Spannung [V]	2,00	4,00	8,00
I-W-A / A4	Abstand [mm]	0,25	0,50	1,25
	Spannung [V]	2,00	4,00	10,00
I-W-A / A7	Abstand [mm]	0,50	1,25	2,50
	Spannung [V]	2,00	5,00	10,00
I-W-A / A11	Abstand [mm]	1,00	2,00	4,00
	Spannung [V]	2,50	5,00	10,00
I-W-A / A18	Abstand [mm]	1,50	3,75	7,50
	Spannung [V]	2,00	5,00	10,00
I-W-A / A26	Abstand [mm]	2,50	5,00	10,00
	Spannung [V]	2,50	5,00	10,00
I-W-A / A30	Abstand [mm]	3,75	7,50	15,00
	Spannung [V]	2,50	5,00	10,00
I-W-A / A42	Abstand [mm]	5,00	10,00	20,00
	Spannung [V]	2,50	5,00	10,00
I-W-A / A68	Abstand [mm]	7,50	15,00	30,00
	Spannung [V]	2,50	5,00	10,00

### 3.5 Lageplan der Abgleichpotentiometer



R2	Empfindlichkeit unten	V/mm
R3	Empfindlichkeit mitte	V/mm
R4	Empfindlichkeit oben	V/mm
R5	Offset - Ausgangsverstärker	
R55	Verstärkung - Ausgangsverstärker	
S1	Umschalter AC/DC Betrieb	
JP3	Jumper für DVM	

### 3.6 Steckerbelegung Mini-Combicon Klemme (X1)

X1.1	+24 VDC (10-32 VDC)
X1.2	0 VDC
X1.3	4-20 mA (Option)
X1.4	0 Volt
X1.5	0-10 V
X1.6	0 Volt

### 3.7 Wartung

Das Berührungslose Wegmeßsystem I-W-A ist verschleiß- und wartungsfrei.

Jeder Meßkanal wird vor Auslieferung geprüft und die Linearität grafisch dargestellt (Linearisierungsdiagramm).

### 4.0 Übersicht Anschluß- und Verlängerungskabel

**Verlängerungskabel für Sensor A2, A3, A4, A7 und A11**

mit Standardkupplung und Standardstecker Koaxialkabel RG188; Länge 3,5m	Best.Nr. 20235
mit Standardkupplung und wasserdichten Stecker Koaxialkabel RG188; Länge 3,5m	Best.Nr. 20335
mit wasserdichter Kupplung und Standardstecker Koaxialkabel RG188; Länge 3,5m	Best.Nr. 21235
mit wasserdichter Kupplung und wasserdichten Stecker Koaxialkabel RG188; Länge 3,5m	Best.Nr. 21335

**Anschlußkabel für Sensor A18, A26, A42 und A68**

Eine Seite wasserdichter Stecker, andere Seite Standardstecker Koaxialkabel RG188; Länge 1,5m	Best.Nr. 23215
Eine Seite wasserdichter Stecker, andere Seite Standardstecker Koaxialkabel RG188; Länge 5,0m	Best.Nr. 23250
beidseitig mit wasserdichten Stecker Koaxialkabel RG188; Länge 1,5m	Best.Nr. 23315
beidseitig mit wasserdichten Stecker Koaxialkabel RG188; Länge 5,0m	Best.Nr. 23350
beidseitig mit Standardstecker Koaxialkabel RG188; Länge 1,5m	Best.Nr. 22215
beidseitig mit Standardstecker Koaxialkabel RG188; Länge 5,0m	Best.Nr. 22250

**Adapterkabel für Sensoren Typ****A2, A3-S01, A3-S02, A3-S05, A3-S06, A3-S07, A3-S08, A4-S06, A7-S09, A7-S13**

mit 2 pol. Kupplung - andere Seite Standardstecker Koaxialkabel RG196; Länge 1,25m	Best.Nr. 20290-01
mit 2 pol. Kupplung - andere Seite wasserdichten Stecker Koaxialkabel RG196; Länge 1,25m	Best.Nr. 20390-01

# Table of Contents

	page
<b>Safety Instructions</b> .....	16
<b>1.0 Application</b> .....	17
<b>1.1 Function</b> .....	17
<b>2.0 Sensors</b> .....	18
<b>2.1 Mounting</b> .....	18
<b>2.2 Measuring range</b> .....	19
<b>3.0 Signal conditioning unit I-W-A/IV100(D)</b> .....	20
<b>3.1 Design</b> .....	21
<b>3.2 Technical Data</b> .....	21
<b>3.3 Performance check procedure</b> .....	22
<b>3.4 Calibration procedure</b> .....	22
<b>3.4.1 Recalibration</b> .....	23
<b>3.4.2 Linearization table</b> .....	24
<b>3.5 Layout plan for balancing potentiometers</b> .....	25
<b>3.6 Pin assignment Mini Combicon–connector (X1)</b> .....	25
<b>3.7 Maintenance</b> .....	25
<b>4.0 Overview of connection and extension cables</b> .....	26

## Safety Instructions

This Instrument has been delivered in a safe condition from the factory. To maintain this condition and to ensure safe operation, the instructions below must be followed carefully.

### **Failure and excessive stress:**

If the instrument is suspected of being unsafe, take it out of operation permanently.

This is necessary if the instrument

- ▶ shows physical damage
- ▶ does not function anymore
- ▶ is stressed beyond the tolerable limits (e.g. during storage and transportation)

### **Repair and maintenance:**

The followed instructions only refer to the operation of the signal conditioning unit I-W-A / IV100(D).

By using external power supplies, the safety regulations in accordance to VDE-0411 must be noticed.

### **Opening the instrument:**

When removing covers or other parts by means of tools, live parts or terminals could be exposed.



**Before opening the instrument, be sure that all power is disconnected.**



If the open live instrument needs calibration, maintenance or repair, it must be performed only by trained personal being aware of the risks.

### **Earthing (grounding):**

The enclosure of the instrument shall be connected to a protective earth conductor via rail adapter TS35/32.

### **I-W-A / IV100(D):**

The performance of these instrument meets the safety regulations of EN-60204 chapter 5.1.3 (MELV).

### **EMC requirements:**

Radio interferences of the I-W-A instruments have been checked carefully in accordance to the measuring methods and limit values to EN-55011 and IEC 61000-6-4.

## 1.0 Application

The “**Non-contact displacement measuring system I-W-A**” enables precise static and dynamic displacement measurements on electrically conductive materials.

The typical fields of application are:

- ▶ Axial and radial shaft vibration measurements
- ▶ Monitoring of dimension tolerances
- ▶ Determination of deforming and shifting
- ▶ Measurement of shaft run out and eccentricity
- ▶ Roundness measurements
- ▶ Valve displacement measurements
- ▶ Thickness measurements

Together with the displacement sensor, the signal conditioning unit I-W-A/IV100(D) is used for conversion of the measured values of mechanical variables (displacement measuring medium / sensor) into a proportional, analogue electric measuring signal.

## 1.1 Function

The use of the I-W-A measuring system is only possible with electrically conductive materials on the object to be measured. Optimal measuring results are obtained on ferromagnetic materials. Changes to the dielectric (air, gas, vacuum, oil, water, emulsion, rubber, plastic, glass etc.) do not affect the measuring accuracy. The homogeneity of the object to be measured is an important prerequisite for exact measuring results.

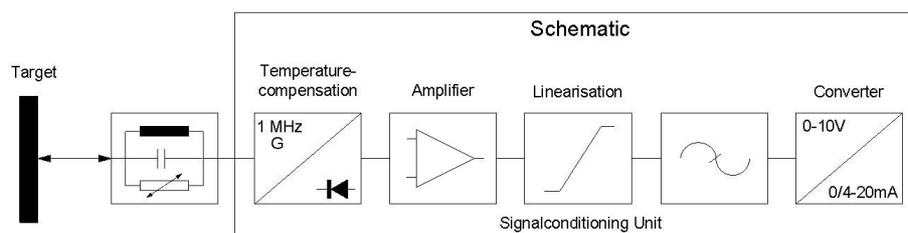
Measuring principle:

Along with a high-quality capacitor, the measuring coil is interconnected to an oscillating circuit, a free running oscillator supplied with current. The magnetic field generated by the measuring coil induces eddy currents in the electrically conductive material to be detected. This corresponds to a power loss in the coil and an increased attenuation respectively. With a growing distance to the object the oscillating circuit is less attenuated. For this reason the amplitude increases.

The attenuation of the measuring coil, however, is not only dependent on the energy losses in the magnetic field, but also on the winding resistance and the supply line resistances. A temperature-dependent resistor has been integrated into the sensor in order to compensate the temperature variation.

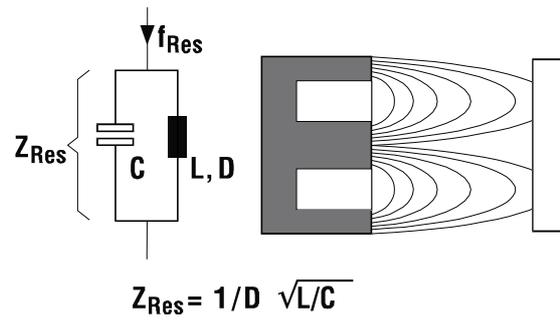
The oscillator / demodulator with temperature compensation is connected to a network with a "sensor-specific" resistor module, with which the measuring signal is linearized. The dynamic range is limited by means of a filter to 5kHz (drop-off = -12dB/octave) in order to cut out any possible interferences above 5kHz.

The distance-proportional output signal is available in the range from 0-10 Volts and / or, by interconnecting an optional voltage-current converter, in the range from 0/4-20mA.



## 2.0 Sensors

Sensor Equivalent Circuit



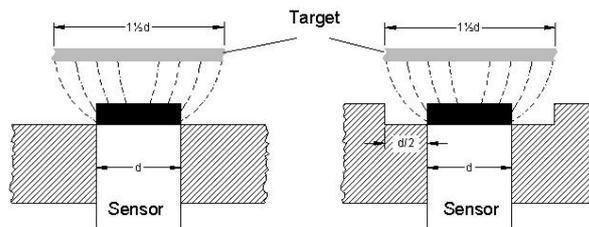
Sensors Typ: I-W-A / A2 ... A68



## 2.1 Mounting

The high sensitivity of the sensors requires a careful and vibration-free mounting. The installation distance has to be selected so that any contact with the measuring target is avoided during operation. The size of the measuring target must correspond to 1½-times size of the active sensor surface.

Sensor / Mounting Target



## 2.2 Measuring range

	Meas. range [mm]	Sensitivity [V/mm]	typ. Resolution [ $\mu\text{m}$ ]	typ. Temp. Stab. 0,01% / K / Mb [ $\mu\text{m}$ ]	Length Tol. $\pm 0,5$ [mm]	Threat [mm]	Distance across flats [mm]
A2*)	0,4	10	0,4	0,04	20,5	M3x0,35	SW 5,5
A3	0,8	10	0,4	0,08	24	M6x0,75	SW 10
A4	1,25	8	0,5	0,125	21,5	M6x0,75	SW 10
A7	2,5	4	1	0,25	21,5	M10x1	SW 15
A9	3,0	3,34	1	0,3	32	M12x1,25	SW 17
A11	4,0	2,5	2	0,4	32,5	M14x1	SW 19
A14	6,0	1,67	2,5	0,6	33,5	M16x1	SW 22
A18	7,5	1,33	3	0,75	42,5	M22x1,5	SW 27
A22	12	0,83	6	1,2	49	M27x1,5	SW 14
A26	10	1	4	1,0	47	M30x1,5	SW 36
A30	15	0,66	6	1,5	48,5	M22x1,5	SW 27
A36	18	0,55	9	1,8	42,5	M22x1,5	SW 27
A42	20	0,5	8	2,0	58,5	M22x1,5	SW 27
A68	30	0,33	10	3,0	48,5	M30x1,5	SW 36

Temperature drift  $\leq 0,01\%$  of  $mr/k$ , sensor located at 50% of  $mr$ , temperature range from  $10^\circ\text{C}$  to  $90^\circ\text{C}$ .

Allowed ambient temperature: sensor and cable  $-20^\circ\text{C}$  to  $+125^\circ\text{C}$

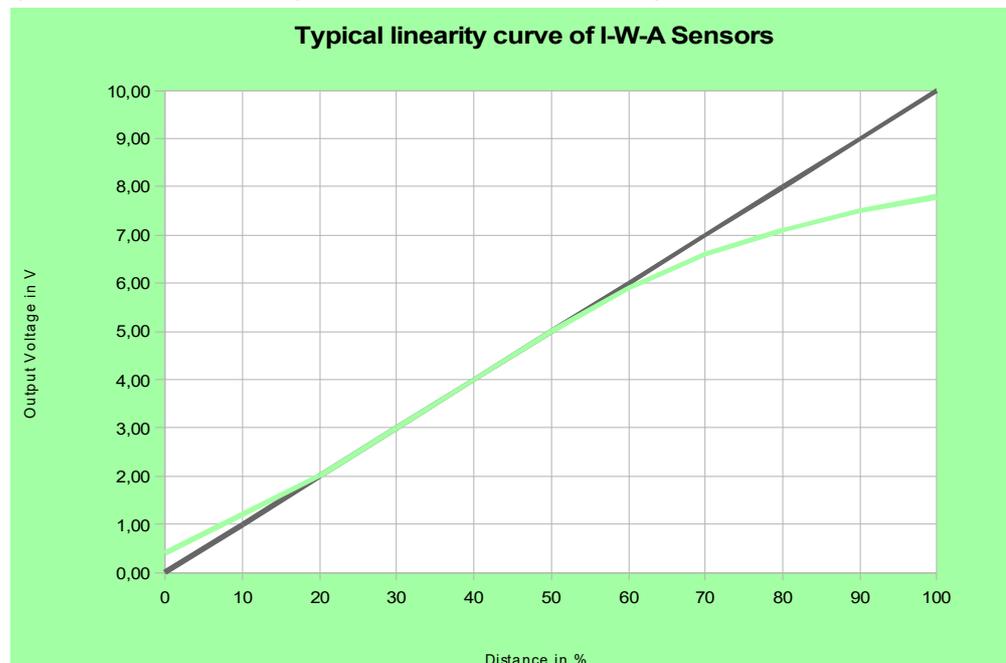
**The typical values are valid for steel (St37).** For other materials the measuring ranges may differ.

$mr$  for Al, Cu, Ms, CFK  $\approx 50\%$  of St37

$mr$  for Titan, PB, VA  $\approx 75\%$  of St37

$mr$  = measuring range

\*) A2 Sensor-cable length = 25cm / Adaptation cable length = 125cm



— linearized signal  
— typical sensor signal

3.0 Signal conditioning unit I-W-A/IV100(D)



## 3.1 Design

The system component I-W-A/IV100(D) is designed as an one channel measuring system for the application with rail mounting adapter.

The following parts are located on the front panel:

- ▶ a biaxial socket (ST1) for connection of the displacement sensor
- ▶ a six-pin outlet socket (X1) for power supply, voltage output and current output (option)
- ▶ a green LED to display the power
- ▶ a red LED to display the Alarm-I-Output "4-20mA Error" (current output)
- ▶ Version I-W-A/IV100D (option) with a 3½ digit LCD-Display to show the analog output Voltage

The LED "4-20mA Error" lights up if there is a line interruption with the optional current output, not being used or if the load is too high. The calibration potentiometers for adjustment of the sensitivity and linearization as well as the switch (S1) for changeover the AC/DC output are located directly on the circuit board and are only accessible by removing the end cover of one side.

A switch (S2) for changeover the voltage output / test point TP1 (output oscillator / demod.) for DVM-display is available, (only option I-W-A/IV100D), see chapter 3.4 calibration procedure.

## 3.2 Technical Data

Output voltage	0-10V ( $R_L > 10k\Omega$ )
Measuring range	see sensors (chapter 2.2)
Frequency range	static range up to 5kHz (position DC =), > 5kHz -12dB/octave intern switchable to 10Hz - 5kHz (position AC ~) <10Hz-3dB/Octave, >5kHz-12dB/Octave modif. output filter frequency optional up to 50kHz
Linearity error	max. $\pm 1\%$ of measuring range
Initial non-linearity	approx. 10% (see typical linearization curve)
Resolution	see sensors (chapter 2.0)
Operating temperature	0°C to 50°C
Residual ripple	$\leq 10mV_{SS}$
Power consumption	3 watts
Power supply	24VDC / 200mA (10-32VDC)
Connector	Phoenix Mini-Combicon clamp (max. 1,5mm <sup>2</sup> )
Dimensions	105x45x94mm (L x W x H)
Protection type Acc. to DIN-4004	IP40
Mounting	DIN Rail TS35/32
Optional	Output current 4-20mA (switchable to 0-20mA), max. load 500 $\Omega$

### 3.3 Performance check procedure

First, the displacement sensor has to be mounted free of vibration at the place of measurement or in a calibration gauge.

Before initial operation of the measuring system, the assignment of the displacement sensor and measuring channel must be inspected and / or determined. The corresponding linearization module with the serial number of the displacement sensor must be plugged into the plug base provided for this purpose on the PCB card. Pay attention to the direction at installation of the linearization module (see notch).

Connect the power supply 24VDC to connector X1.1 (+) and X1.2 (-). Plug the displacement sensor into the socket (ST1) on the front panel.

- ▶ X1.5, 0-10 Volt voltage output
- ▶ X1.3, 4-20mA current output (optional)

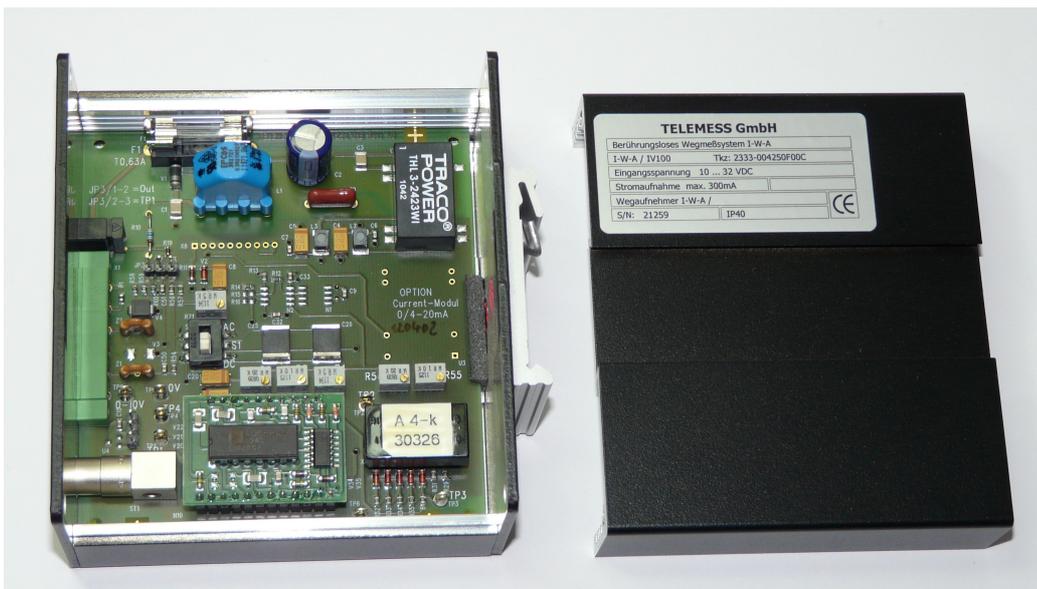
### 3.4 Calibration procedure

Normally the calibration is carried out by the manufacturer for each displacement sensor system and is generally no longer necessary after that.

**However, recalibration is required under the following conditions:**

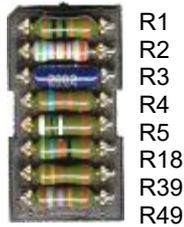
- ▶ Change of the measuring medium or the installation conditions (see chapter 2.1).
- ▶ Exchange of the displacement sensor (with linearization module)
- ▶ Change of the displacement sensor connection cable length.

**Attention!** With a change of the connection cable length, R39 must be adapted to the linearization module.



### 3.4.1 Recalibration

Linearization module



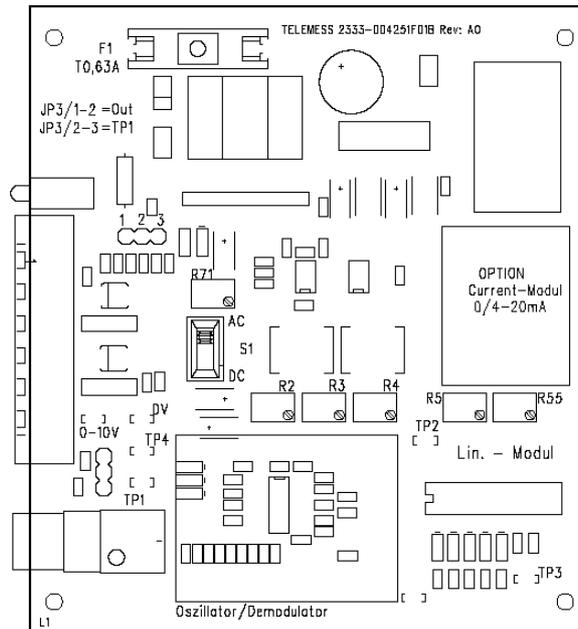
To perform recalibration the use of a calibrating device is necessary, by means of a micrometer. This makes it possible to reproduce various distances easily.

1. Remove the end cover of the side with the name plate, (see picture).
2. Plug the displacement sensor into the unit. The sensor must be free from external influences.
3. Plug the linearization module belonging to the sensor into the provided plug base (pay attention to the notch). See chapter 3.5.
4. Connect a digital voltmeter to the test point TP1 and 0V, measuring range 20VDC. (for version with digital voltmeter, put the jumper in position "test")
5. Check the voltage at the test point TP1 (rated value  $+10V \pm 0,5V$ ).
6. Connect the digital voltmeter to the voltage output (X1.5). (for version with digital voltmeter, put the jumper in position "out")
7. Set the switch (S1) to the position "AC" and adjust to 0V using the trimming potentiometer **R5**. Set the switch back to "DC".
8. Adjust the sensor to partial distance, (see "Table" linearization step = "1").  
With **R2**, set the output voltage to the corresponding voltage / distance.  
Adjust the sensor to the distance according to the linearization step = "2", and with **R3**, set the specified voltage. Check the output values and if necessary, repeat this procedure until the specified values have been reached.
9. Set the sensor to the maximum measuring distance (linearization step = "3"), and with **R4**, set the corresponding output value.  
The voltage values specified in the "Table" only apply to the measuring medium steel (St37), while for all other metals, the measuring data must be taken from the calibration diagram of the respective displacement sensor.
10. Any possibly small shifts of the measured values after installation of the displacement sensor, can be corrected using the potentiometer **R55**.
11. Option current output:  
Connect the A-meter to the socket X1-3 / 4 and check the current output.  
(Rated value 4-20 mA or 0-20 mA = 0-10V)

## 3.4.2 Linearization table

<b>Linearization steps</b>		<b>"1"</b>	<b>"2"</b>	<b>" 3 "</b>
Potentiometer		"R2"	"R3"	"R4"
I-W-A / A2	Displacement [mm] Voltage [V]	0,10 1,00	0,20 2,00	0,40 4,00
I-W-A / A3	Displacement [mm] Voltage [V]	0,20 2,00	0,40 4,00	0,80 8,00
I-W-A / A4	Displacement [mm] Voltage [V]	0,25 2,00	0,50 4,00	1,25 10,00
I-W-A / A7	Displacement [mm] Voltage [V]	0,50 2,00	1,25 5,00	2,50 10,00
I-W-A / A11	Displacement [mm] Voltage [V]	1,00 2,50	2,00 5,00	4,00 10,00
I-W-A / A18	Displacement [mm] Voltage [V]	1,50 2,00	3,75 5,00	7,50 10,00
I-W-A / A26	Displacement [mm] Voltage [V]	2,50 2,50	5,00 5,00	10,00 10,00
I-W-A / A30	Displacement [mm] Voltage [V]	3,75 2,50	7,50 5,00	15,00 10,00
I-W-A / A42	Displacement [mm] Voltage [V]	5,00 2,50	10,00 5,00	20,00 10,00
I-W-A / A68	Displacement [mm] Voltage [V]	7,50 2,50	15,00 5,00	30,00 10,00

### 3.5 Layout plan for balancing potentiometers



R2	Lower sensitivity	V/mm
R3	Middle sensitivity	V/mm
R4	Upper sensitivity	V/mm
R5	offset output amplifier	
R55	output amplifier	
S1	Changeover switch AC/DC operation	
JP3	Jumper for DVM	

### 3.6 Pin assignment Mini Combicon–connector (X1)

X1.1	+24 VDC (10-32VDC)
X1.2	0 VDC
X1.3	4-20 mA (option)
X1.4	0 Volt
X1.5	0-10 V
X1.6	0 Volt

### 3.7 Maintenance

Each measuring channel is tested before delivery and the linearity is displayed on the linearization sheet of the Sensor.

The non-contact displacement measuring system I-W-A is wear and maintenance free.

## 4.0 Overview of connection and extension cables

### Extension-cables for sensors A2, A3, A4, A7 and A11

One side standard coupling other side standard plug coaxial-cable RG188; Length 3,5m	order No.20235
One side standard coupling other side watertight plug coaxial-cable RG188; Length 3,5m	order No.20335
One side watertight coupling other side standard plug coaxial-cable RG188; Length 3,5m	order No.21235
One side watertight coupling other side watertight plug coaxial-cable RG188; Length 3,5m	order No.21335

### Connecting-cables for sensors A18, A26, A30, A42 and A68

One side watertight plug other side standard plug coaxial-cable RG188; Length 1,5m	order No.23215
One side watertight plug other side standard plug coaxial-cable RG188; Length 5,0m	order No.23250
One side watertight plug other side watertight plug coaxial-cable RG188; Length 1,5m	order No.23315
One side watertight plug other side watertight plug coaxial-cable RG188; Length 5,0m	order No.23350
One side standard plug other side standard plug coaxial-cable RG188; Length 1,5m	order No.22215
One side standard plug other side standard plug coaxial-cable RG188; Length 5,0m	order No.22250

### Adaption cable for sensors

#### A2, A3-S01, A3-S02, A3-S05, A3-S06, A3-S07, A3-S08, A4-S06, A7-S09, A7-S13

One side 2 pol. coupling other side standard plug coaxial-cable RG196; Length 1,25m	order No.20290-01
One side 2 pol. coupling other side watertight plug coaxial-cable RG196; Length 1,25m	order No.20390-01

**Telefax** an / to:

**TELEMESS GmbH**  
**Säntisstraße 27**  
**88079 Kressbronn**

**Fax: +49 (0) 7543-6052236**

Ich brauche mehr Informationen / I need more Information

Mein Projekt / my Project:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Bitte rufen Sie mich an / please ring me up:

- I-W-A Sensoren in Sonderausführung / I-W-A special version sensors
- weitere Informationen / more Information

---

---

---

---

---

Name / name

\_\_\_\_\_  
Firma / company

\_\_\_\_\_  
Abteilung / depart.

\_\_\_\_\_  
Straße / street

\_\_\_\_\_  
PLZ - Ort / ZIP-city

---