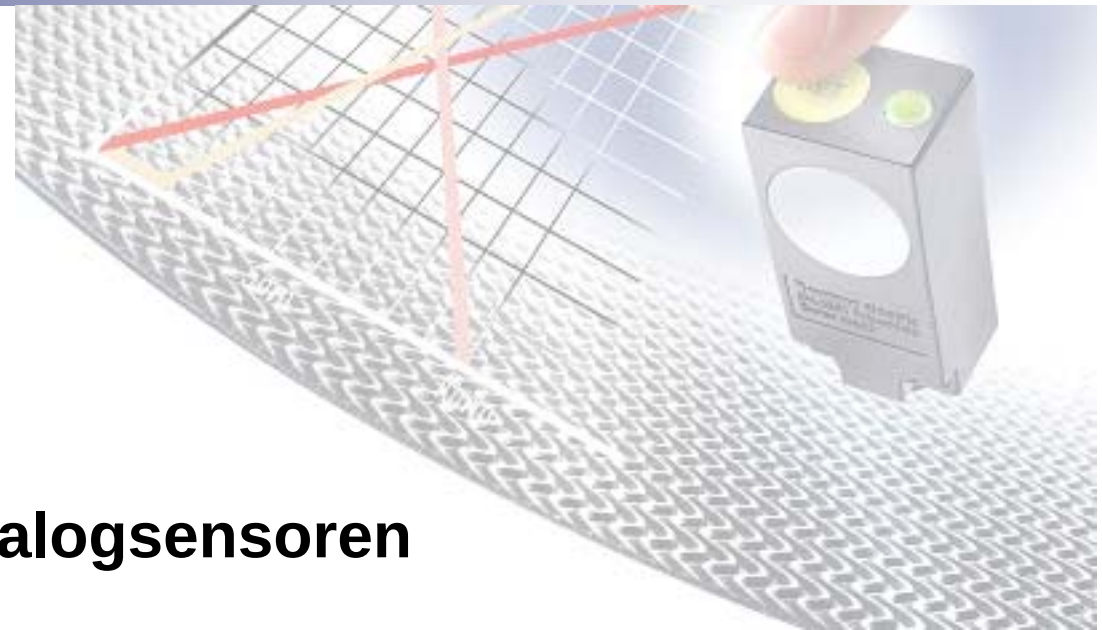


Induktive Anologsensoren

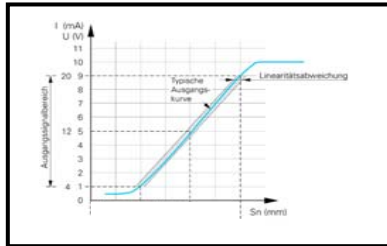


Wie präzise ist präzise?

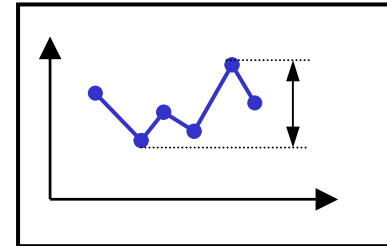
1. Messtechnik-Grundlagen
2. Technologie-Grundlagen
3. Installationstipps und Fehlerquellen
4. Die Baumer electric Produktpalette
5. Mitbewerber
6. Märkte / Anwendungen

Messtechnik-Grundlagen

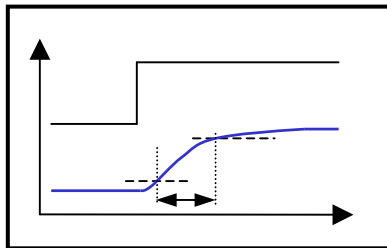
Die wichtigsten Spezifikationen zusammengefasst



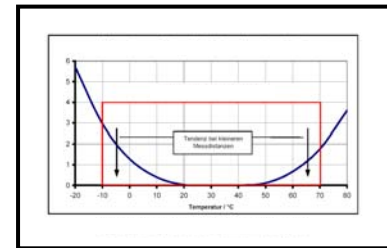
Linearität



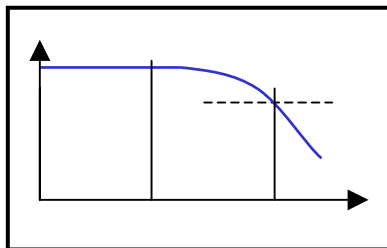
Wiederhol-
genauigkeit



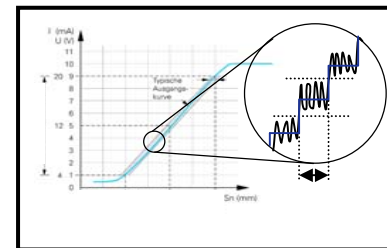
Ansprechzeit



Temperaturdrift

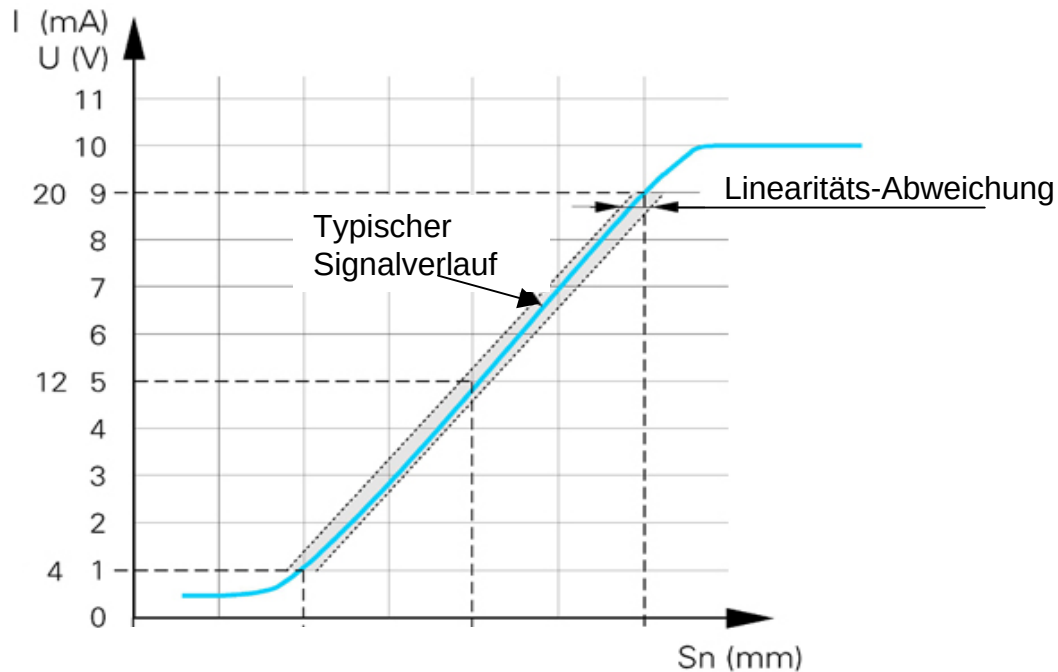


Grenzfrequenz



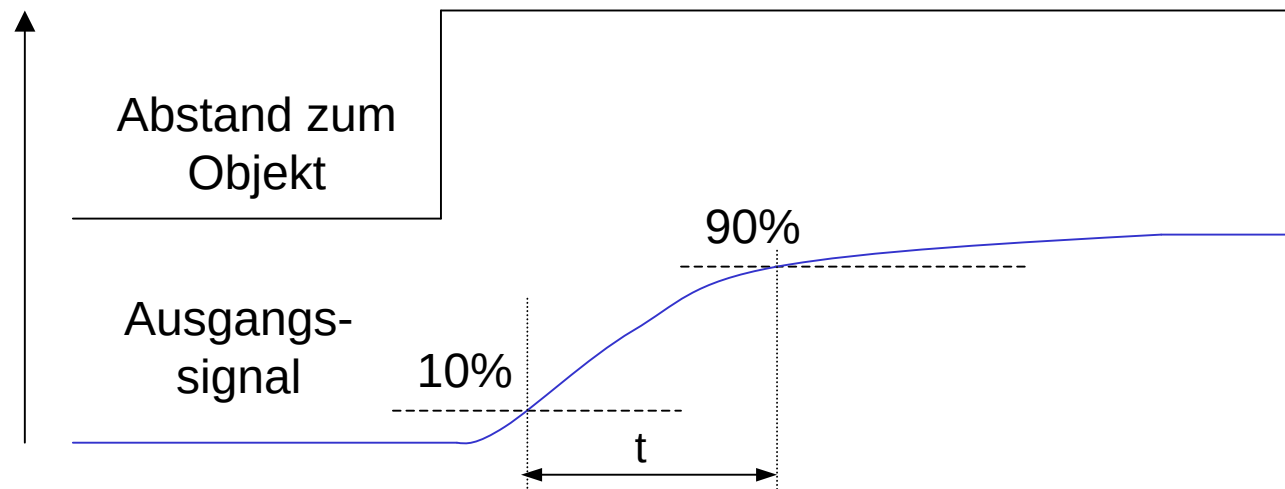
Auflösung

Linearitätsabweichung



Definition :

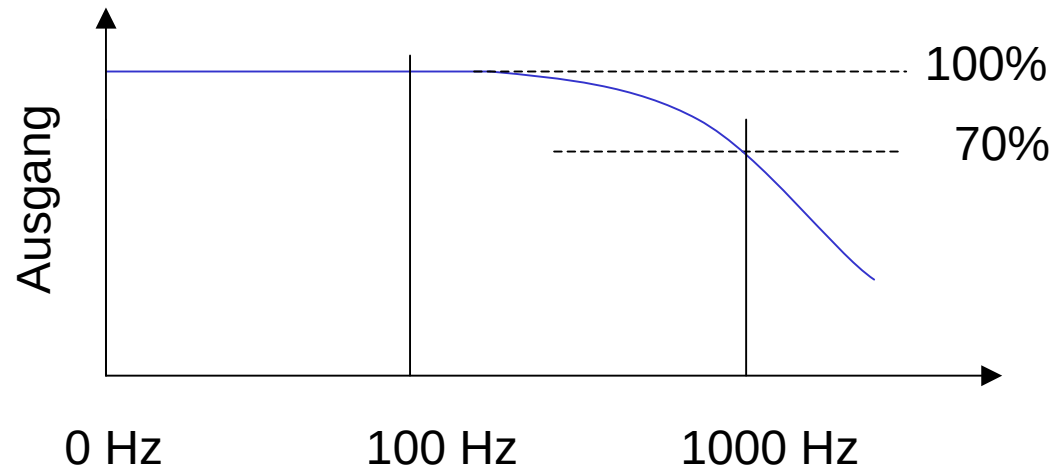
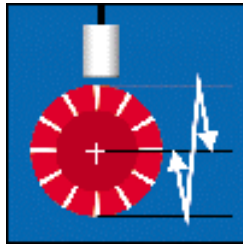
Das wirkliche Messsignal weicht von einer geraden, proportional ansteigenden Linie ab. Diese Abweichung wird in % vom Messbereichs-Endwert oder als absoluter Messwert ausgewiesen.

Ansprechzeit t (Messgeschwindigkeit)**Definition :**

Die Ansprechzeit spezifiziert die Zeit die ein Signal benötigt, um von 10% bis 90% des effektiven Messwertes zu gelangen.

Beim Einsatz von μ -Controllern spezifiziert die Ansprechzeit auch die Zeit bis am Signalausgang ein stabiles Signal anliegt.

Grenzfrequenz

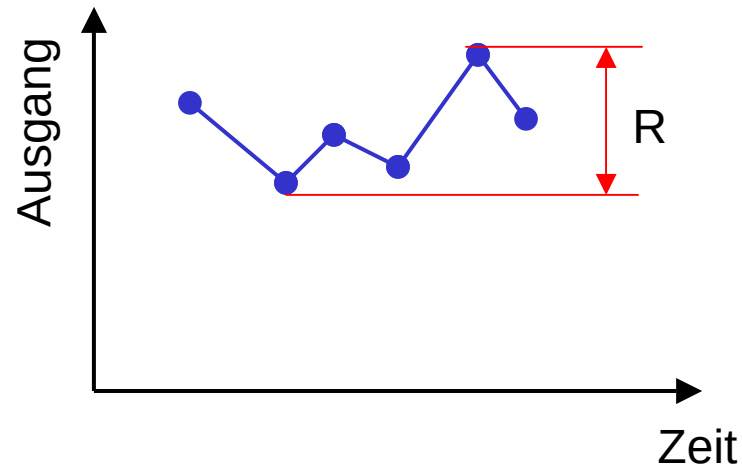


Definition :

Die Grenzfrequenz spezifiziert den Wert, wenn das Ausgangssignal um 3 db (ca. 30%) tiefer ist, als der wirkliche, stabile Ausgangspegel

Grenzfrequenz $\approx 0,35 / \text{Ansprechzeit}$ (gilt nur für Sensoren ohne μ -Controller)

Wiederholgenauigkeit R



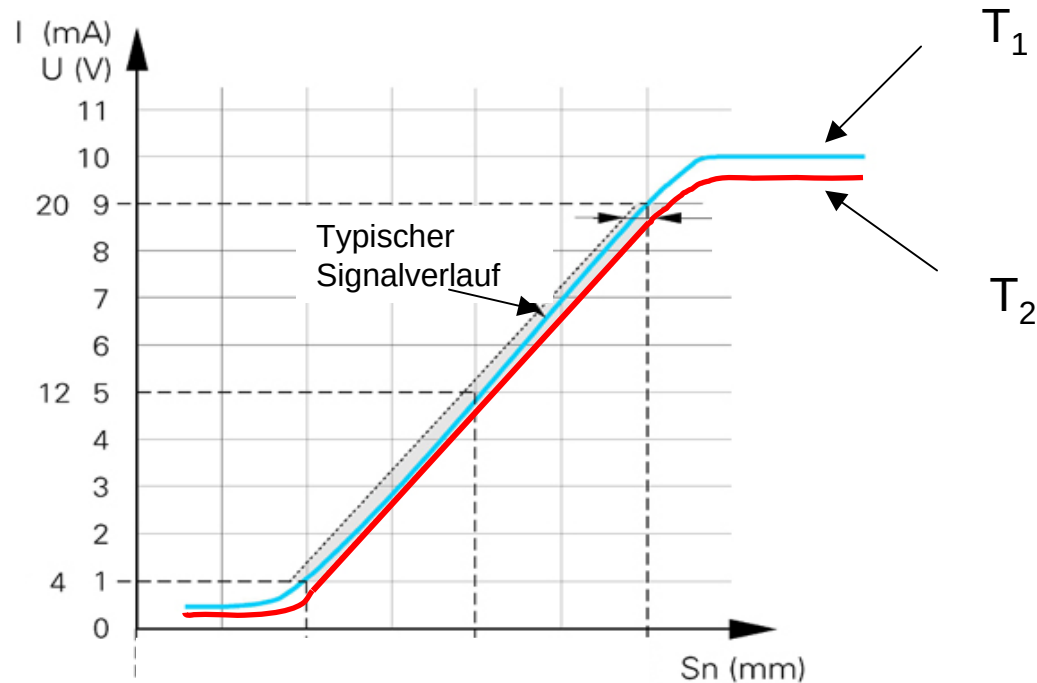
Definition :

Die Wiederholgenauigkeit legt die Differenz aller Messungen auf ein stationäres Objekt fest, die während 8 Stunden, bei einer Umgebungstemperatur von 23°C ausgeführt werden

(Gemäs Norm: IEC 60947-5-2)

Hinweis: Vor der Messung werden die Sensoren auf Raumtemperatur aufgewärmt!

Temperatur-Abweichung 1

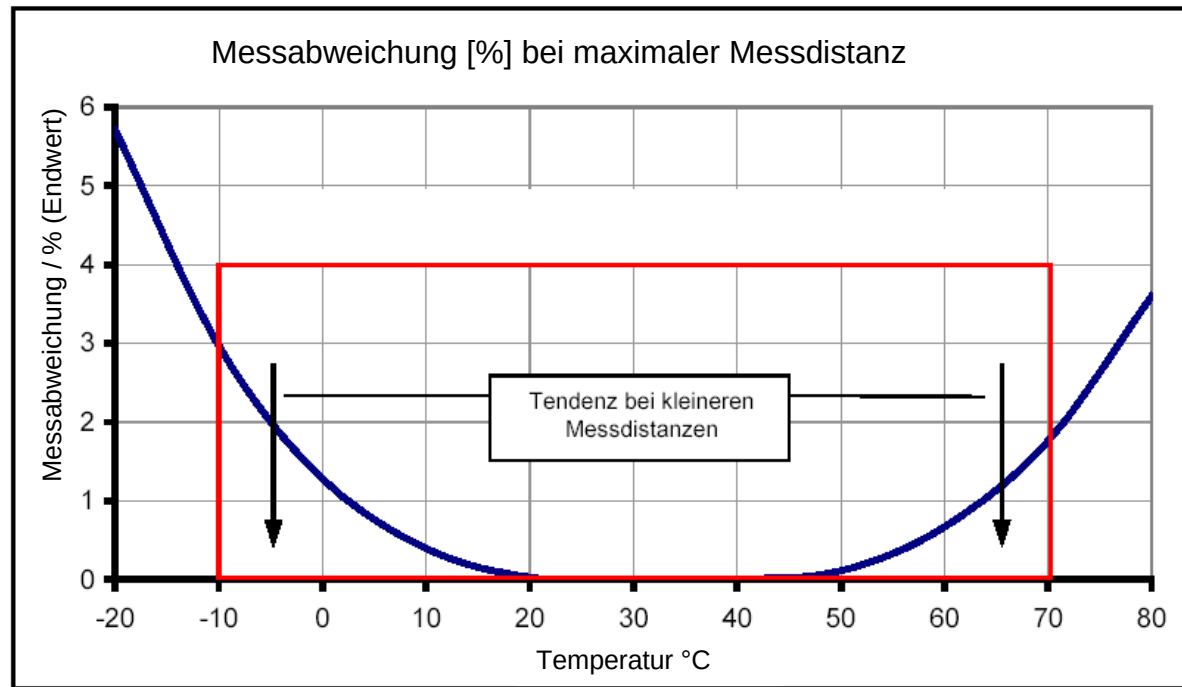


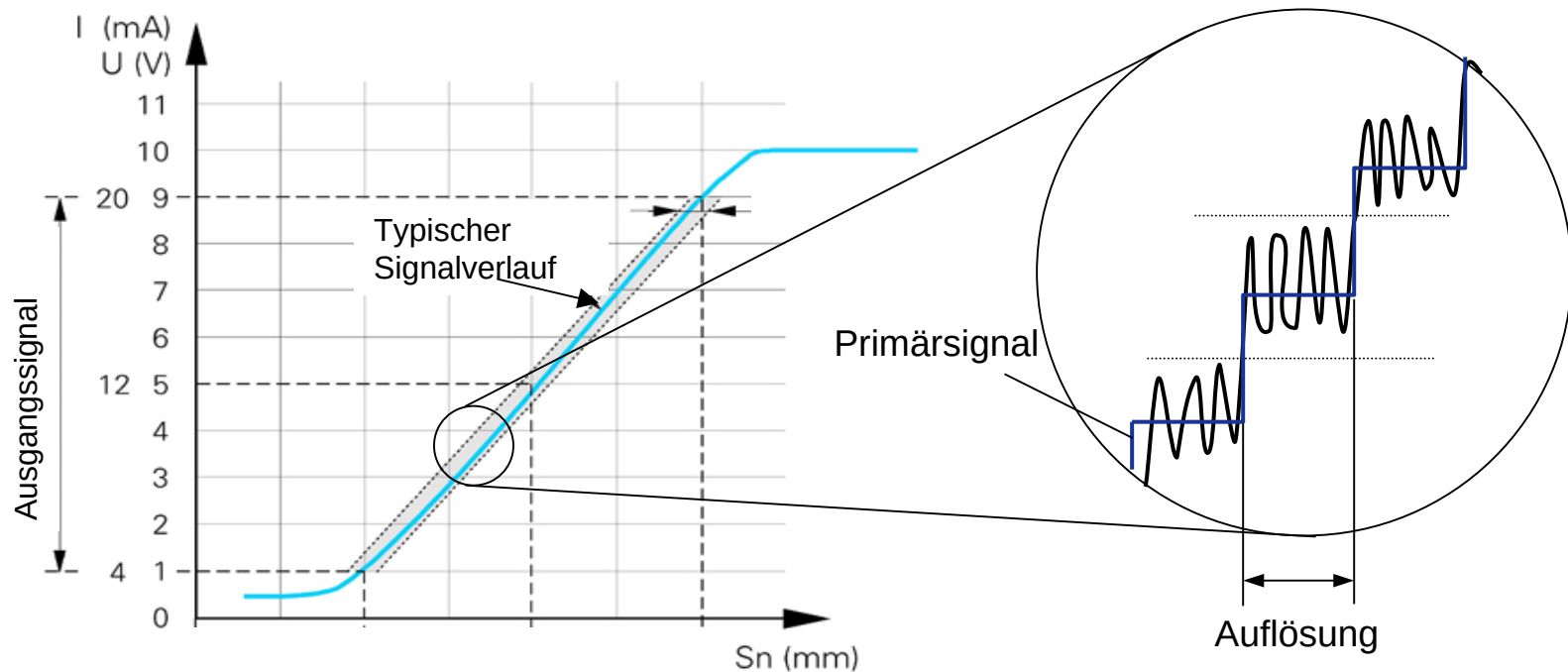
Definition :

Diese Kenngrösse spezifiziert die Messwertabweichung, welche durch eine Veränderung der Umgebungstemperatur (ΔT) verursacht wird.

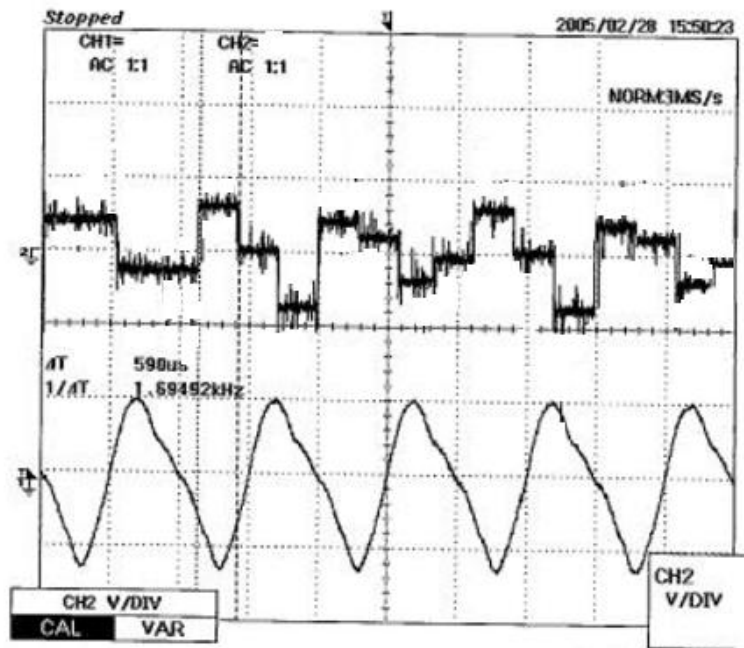
Diese Abweichung wird in % vom Messbereichs-Endwert oder als absoluter Messwert ausgewiesen.

Temperatur-Abweichung 2



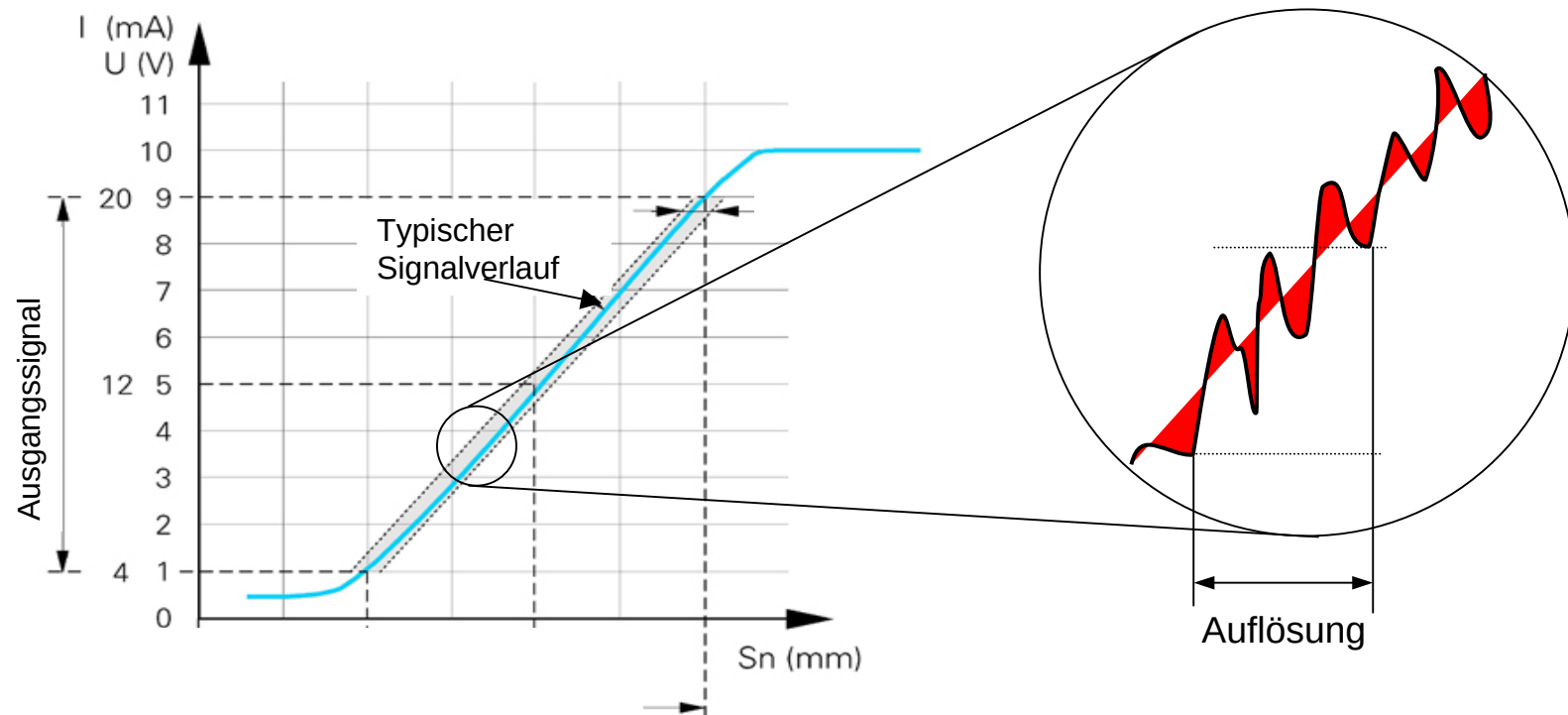
Auflösung (dynamisch/statisch, DA-Wandler Ausgang)**Definition :**

Die Auflösung spezifiziert die kleinste Distanz, welche am Signalausgang eine Veränderung verursacht. Da das elektrische Rauschen im Normalfall kleiner ist, als der kleinst mögliche Schritt eines AD-Konverters, wird die Auflösung nur durch den AD-Konverter beeinflusst.

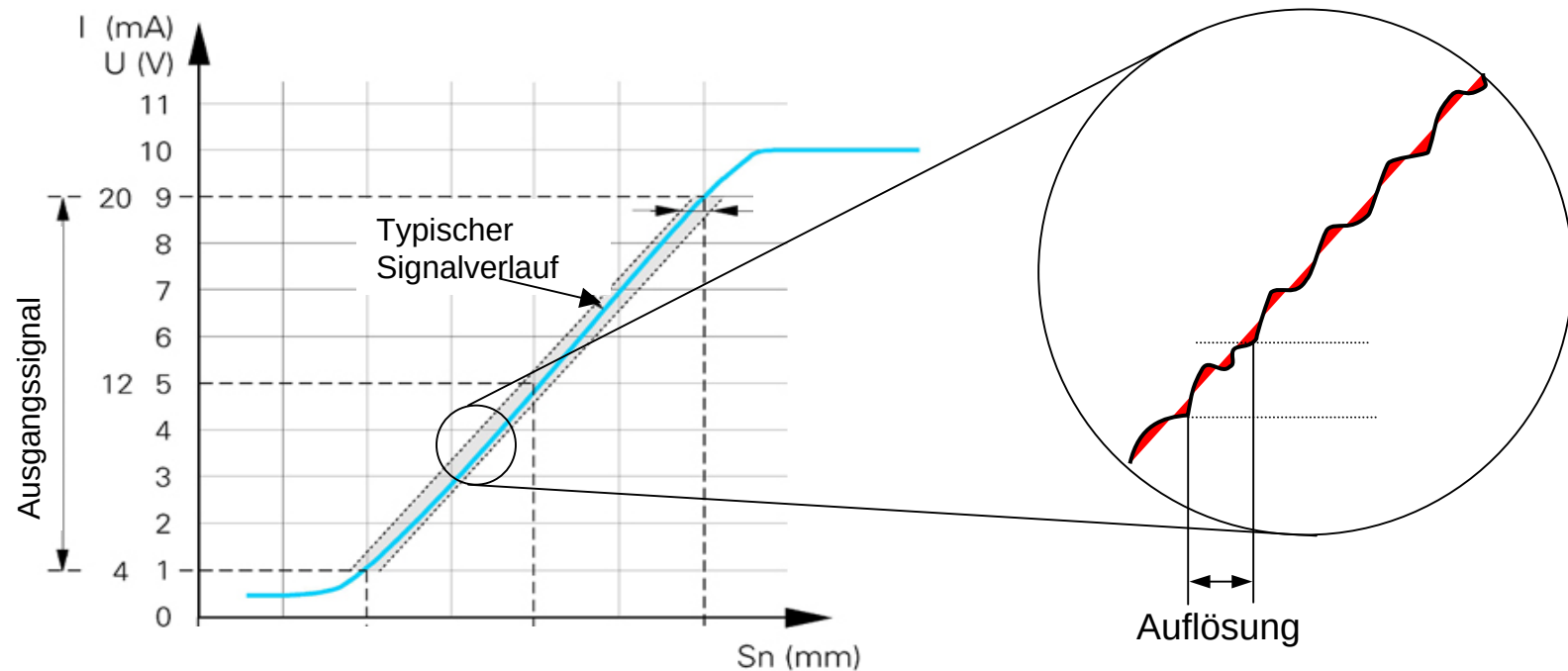
Beispiel: Vibrationsmessung auf einer Spindel

Messung von Vibrationen auf einer sich drehenden Spindel, mit einem linearisierten Signalausgang

Umdrehungsgeschw.: 30'000 U/min

Auflösung (dynamisch, analog aufgebauter Ausgang)**Definition :**

Die Auflösung spezifiziert die kleinste Distanz, welche am Signalausgang eine Veränderung verursacht. Bei dynamischer Messung ist einer sehr hohe Abtastrate notwendig, wodurch das elektrische Rauschen nicht herausgefiltert werden kann. Aus diesem Grund wird die Auflösung primär durch das Rauschen beeinflusst.

Auflösung (statischer, analog aufgebauter Ausgang)**Definition :**

Die Auflösung spezifiziert die kleinste Distanz, welche am Signalausgang eine Veränderung verursacht. Bei statischen Objekten kann mit tiefer Abtastrate gearbeitet werden, wodurch hoch-frequentes Rauschen herausgefiltert werden kann. Die Auflösung wird somit wesentlich weniger durch elektr. Rauschen beeinflusst.

Wie präzise ist präzise?

Definition :

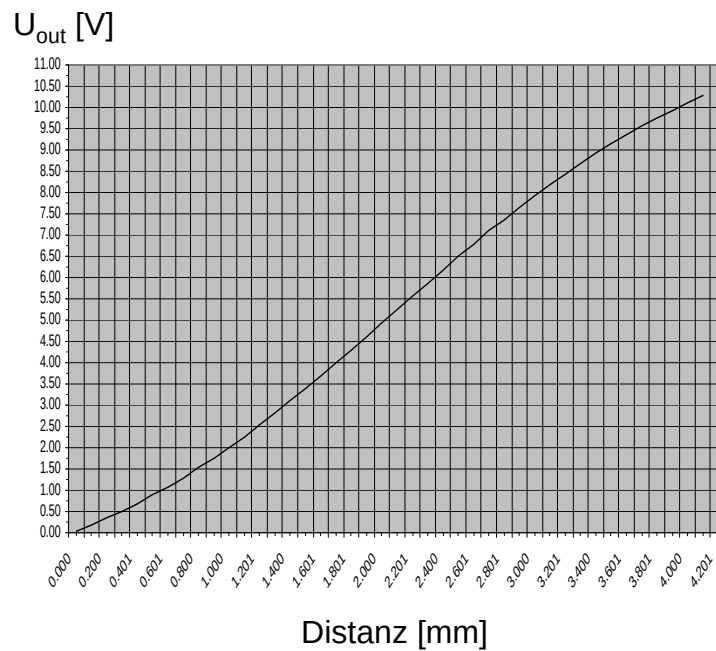
Die Genauigkeit einer Messung kann als "Summe aller Fehler" spezifiziert werden:

- + Auflösung
- + Linearität
- + Temperatur-Abweichung (ΔT)
- + Materialeigenschaften (Metallgefüge, etc.)
- + Montage / Umgebung (ΔT , Vibrationen, etc.)
-
- = Messgenauigkeit

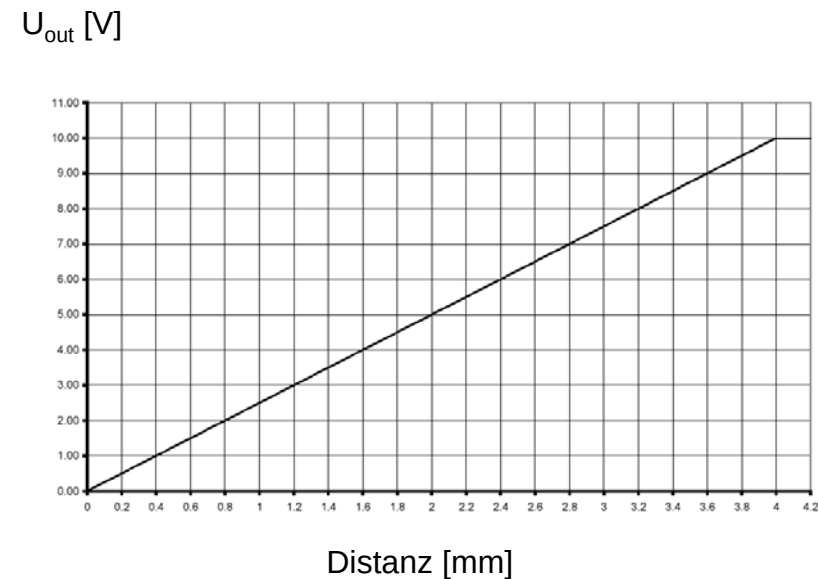
Linearisierte / Nicht-linearisierte Sensorsignale

IWRM 12U9704/S14

- 4mm Messbereich
- 5 μm dynamische Auflösung
- 1 μm statische Auflösung_{an}

**IWRM 12Z8704/S14**

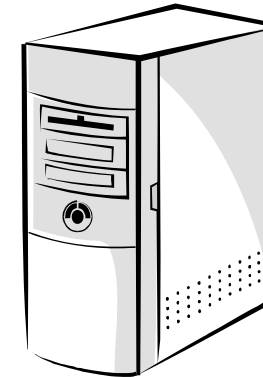
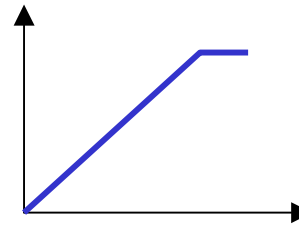
- 4mm Messbereich
- 5 μm dynamische Auflösung
- 5 μm statische Auflösung



Wie kann ein lineares Ausgangssignal erzeugt werden?

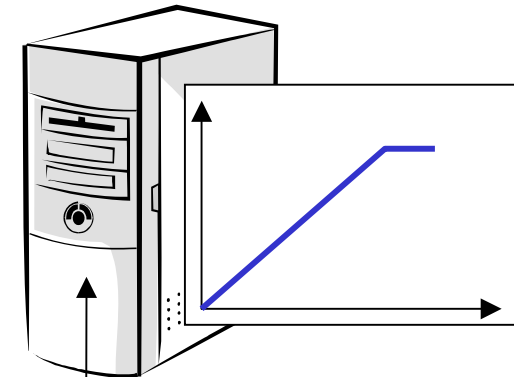
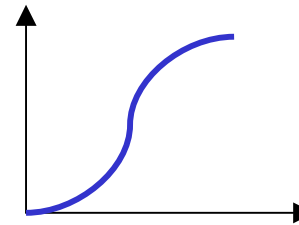
Lösung 1

IWRM 12Z8704/S14
Linearer Ausgang



Lösung 2

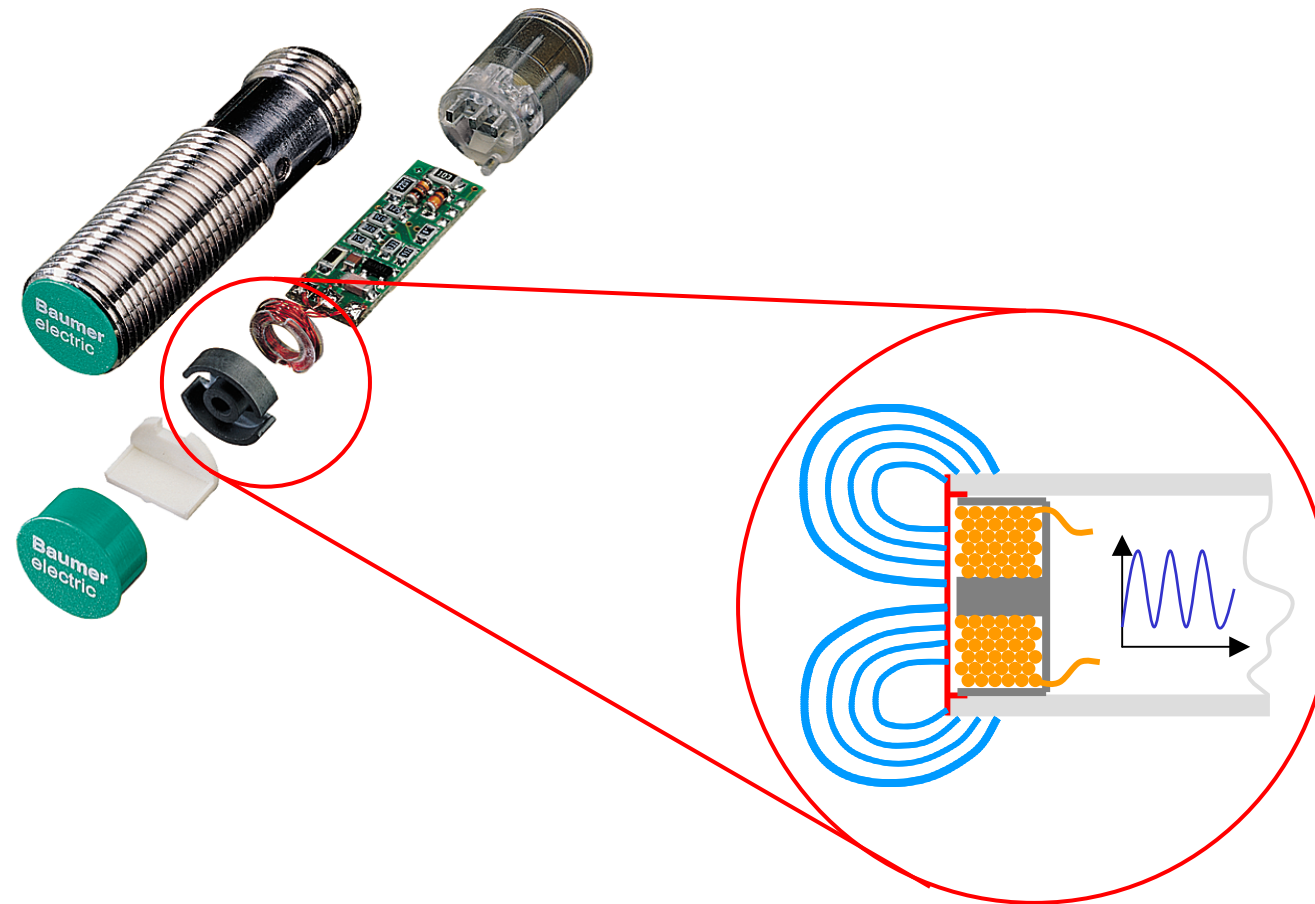
IWRM 12U8704/S14
Nicht-Linearer Ausg.



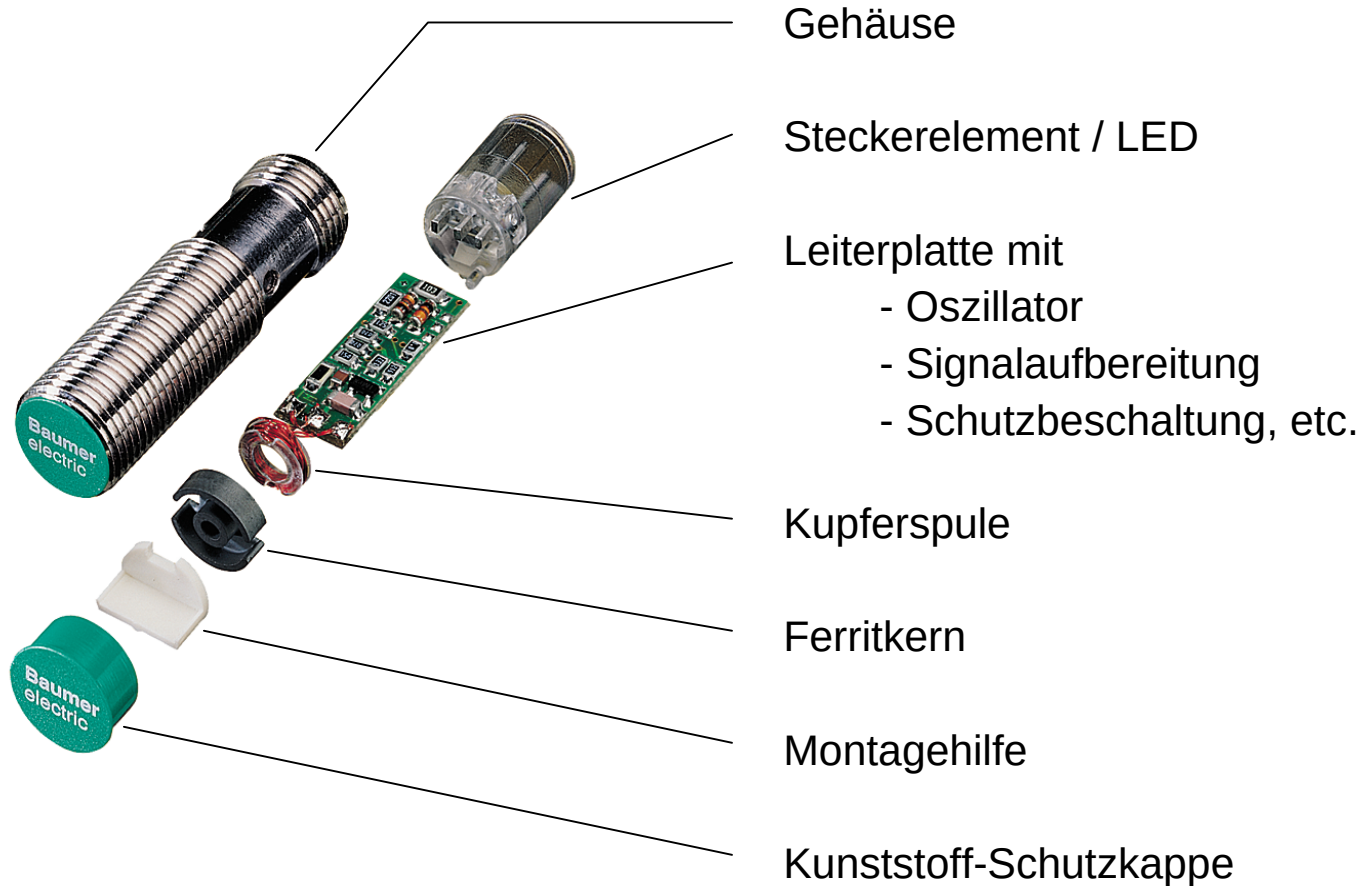
Polynom: $S = 27.43E-07 \times X^4 + 86.46 \times X^3 - 35.31E-03 \times X^2 \dots$

Technologie-Grundlagen

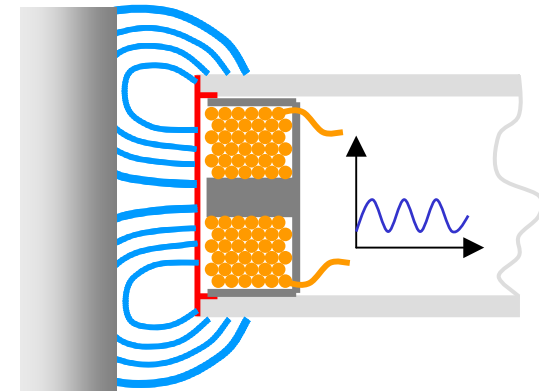
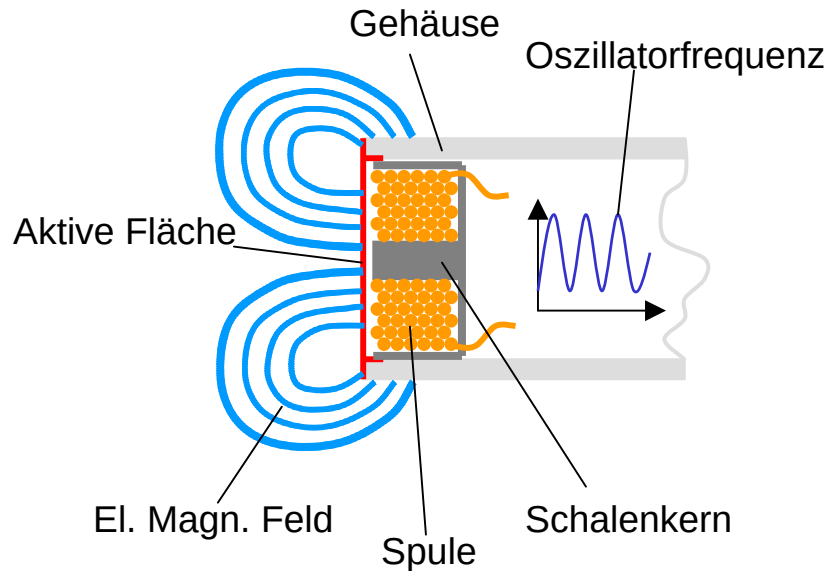
Das Messprinzip von Induktiv-Analogsensoren



Aufbau



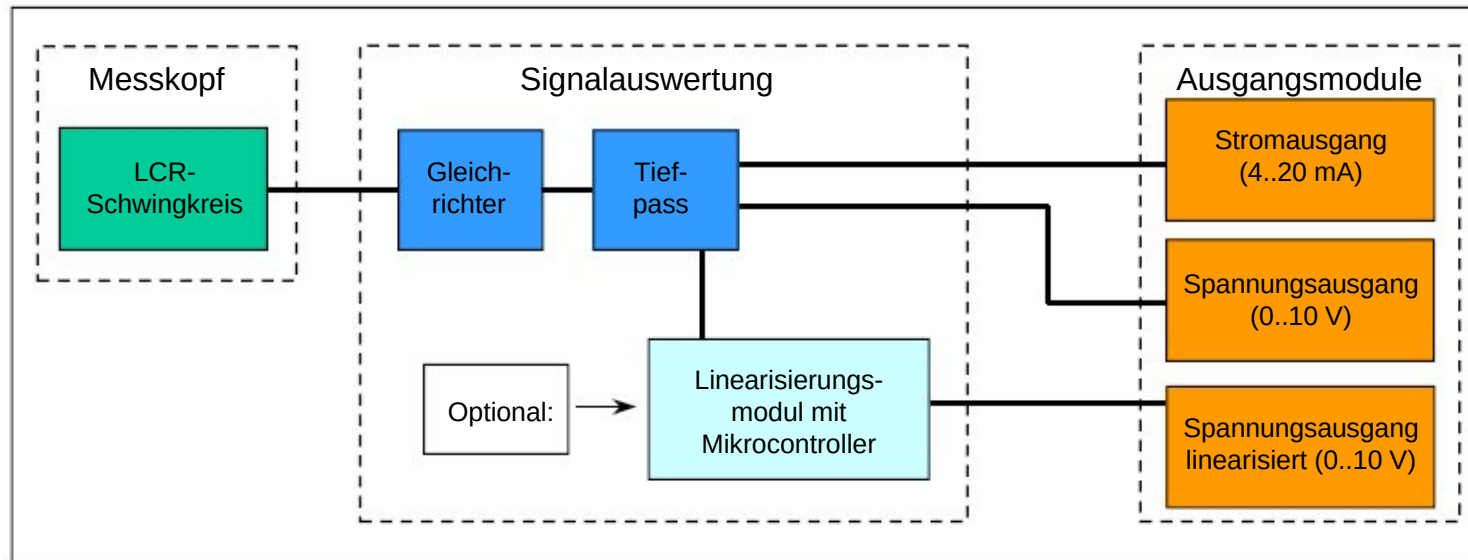
Funktionsprinzip



Definition :

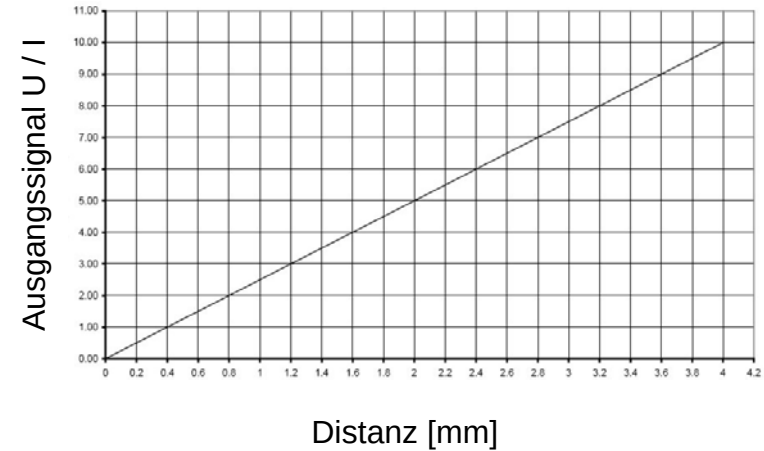
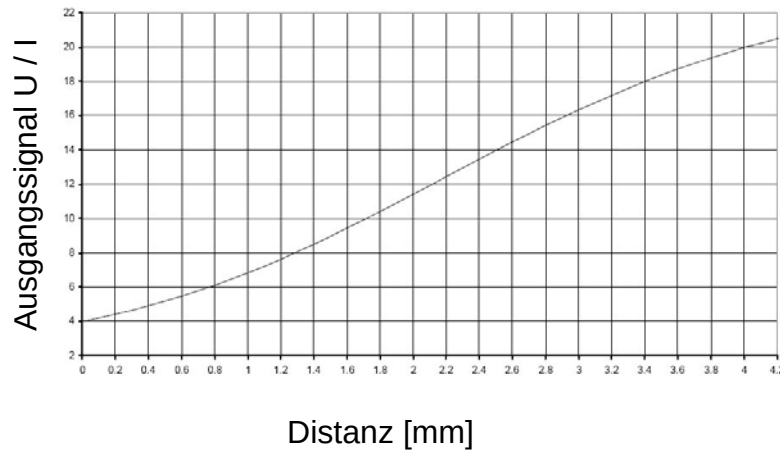
Der metallene Bedämpfungskörper wird vom Sensor als „magnetische Last“ gesehen. Er beeinflusst die Amplitude des Oszillatorsignals. Die Oszillatorfrequenz wird nicht beeinflusst.

Funktionsprinzip



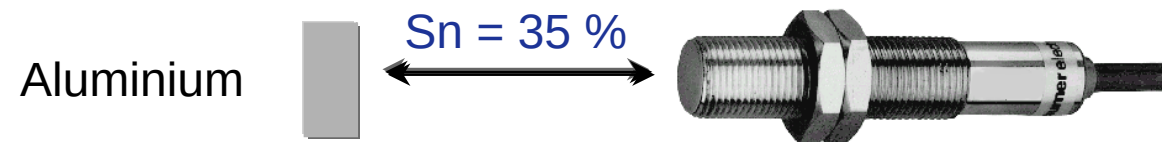
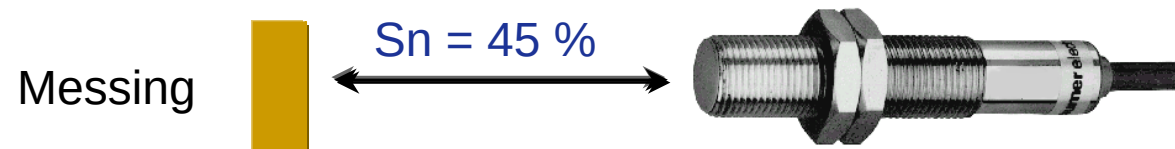
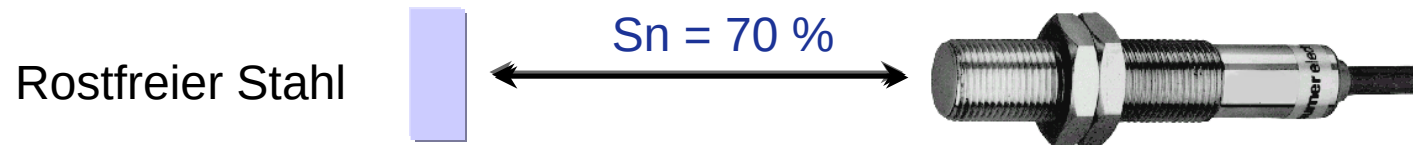
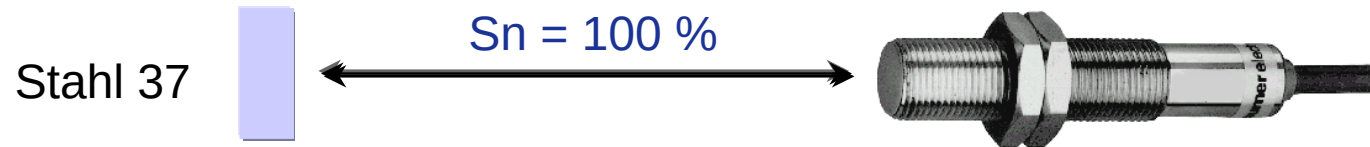
Typische Signalkurven

Nicht linear

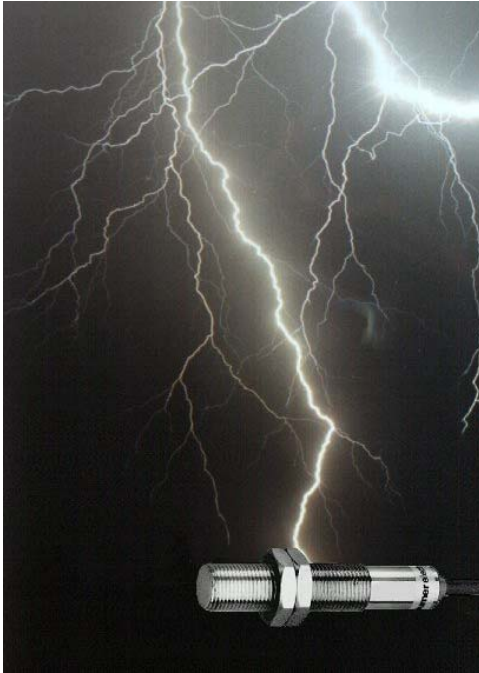


Signalbeeinflussende Faktoren

- ▶ Distanz zwischen Sensor und Bedämpfungselement
- ▶ Material des Bedämpfungselements
- ▶ Konsistenz des Bedämpfungselements (z.B. Kohlenstoff-Gehalt)
- ▶ Installation (Vibration, Metallteile oder andere Sensoren zu nahe, etc.)
- ▶ Metallteile die ins Messfeld hineinragen

Der Einfluss verschiedener Metalle

Elektromagnetische Verträglichkeit EMV

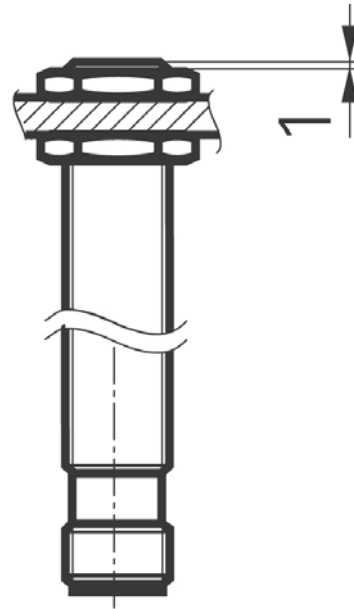


Hoher Schutz durch cleveres Sensordesign

- Keine abgeschirmten Kabel notwendig
- Gehäuse muss mit Masse verbunden sein

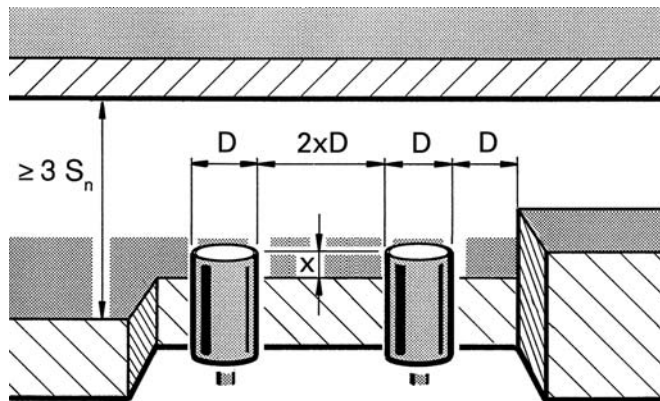
Resistent gegen:

- HF-Einkopplung von 10 V/m bei 150k – 1 GHz
- Burst bis zu 3000 V
- ESD bis zu 6 kV auf Kontakt und 8 kV über Luft

Installationshinweise

Damit die in der Dokumentation aufgeführten technischen Daten erreicht werden, müssen zwingend die Installationsvorschriften berücksichtigt werden!

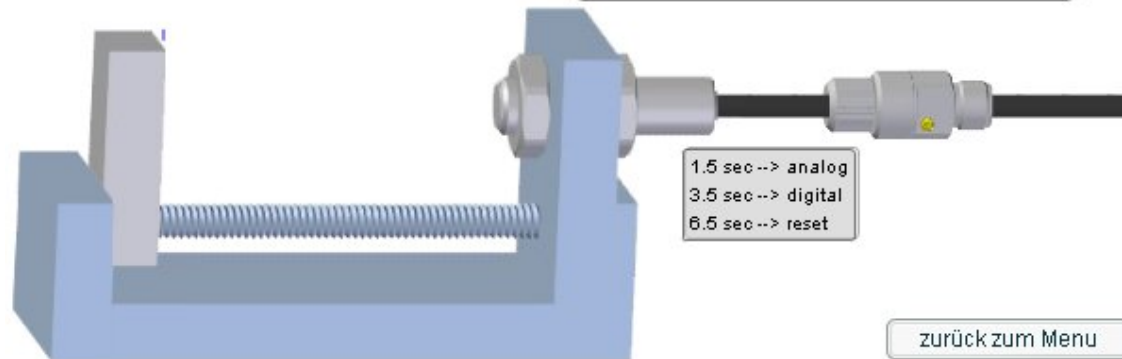
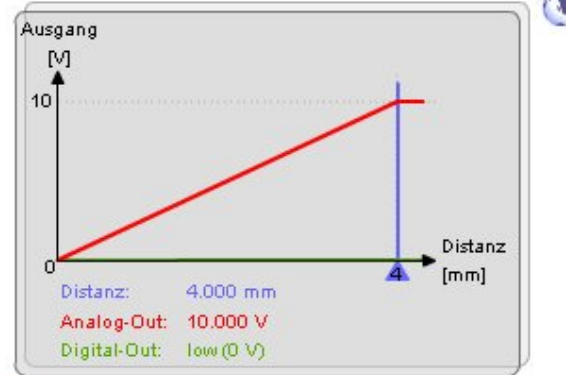
Quasibündige Installation



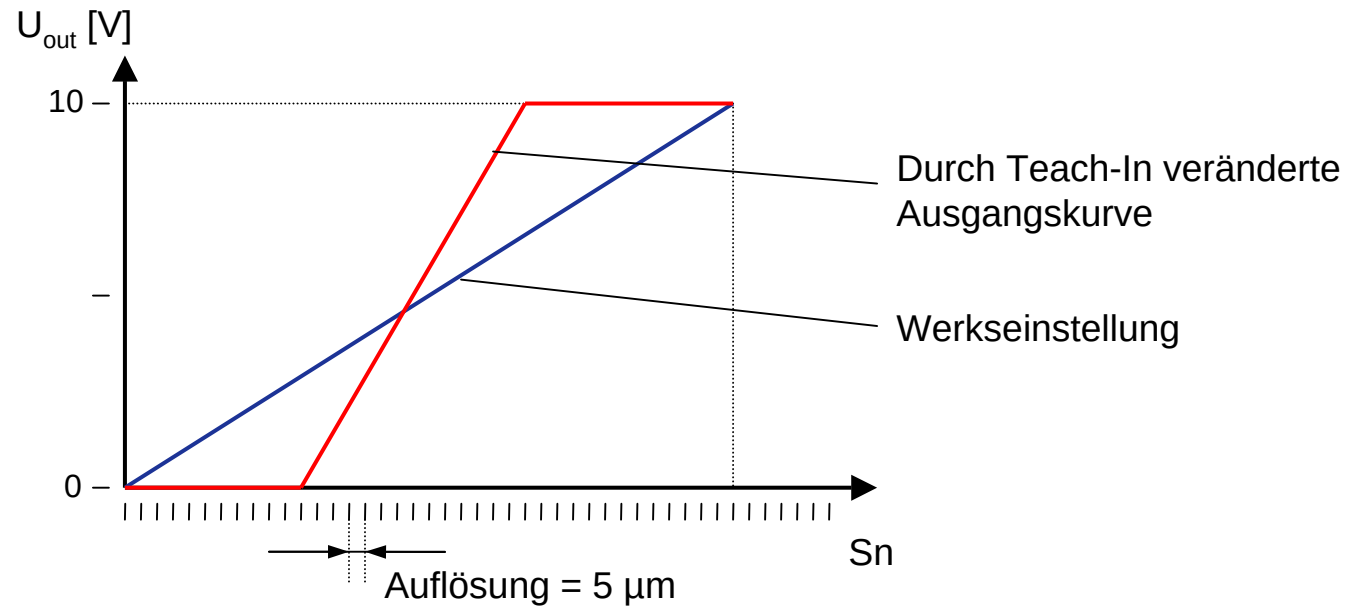
- ▶ Beim Einbau in ferromagnetische Metalle muss der Wert $X \geq 1/3 S_n$ betragen
- ▶ In alle nicht-ferromagnetischen Metalle können die Sensoren bündig eingebaut werden
- ▶ Der frontale Abstand zu Metall-Objekten muss mindestens $3 \times S_n$ betragen
- ▶ Der Sicherheitsabstand zum nächsten Sensor muss eingehalten werden

Teach-In Funktion

Diese Simulation soll Ihnen den Umgang mit dem Sensor näher bringen. Ziehen Sie entweder das Messstück vor dem Sensor oder den Pfeil im Diagramm um den Abstand vom Messstück zum Sensor einzustellen. Um den Sensor zu teachen klicken Sie auf den gelben Teach-Knopf.



Auflösung bei durch Teach-In veränderten Ausgangskurven



Hinweis:

Die Auflösung verändert sich durch die Einschränkung des Messbereichs nicht! Sie basiert immer auf dem gesamten Messbereich.

Berechnung: $\text{Messbereich} / 1024 = \text{Auflösung}$ (Die Werte im Datenblatt sind aufgerundet)

Das Baumer electric Produktprogramm

Induktiv-Analog Sensoren

Zylindrische Ausführung

IWRM..



IWRM..



Grösse	Sn
4 mm	0..1 mm
6.5	0..2 mm

Grösse	Sn
8 mm	0..2 mm
12 mm	0..4 mm
18 mm	0..8 mm
30 mm	5..10 mm

Rechteckige Ausführung

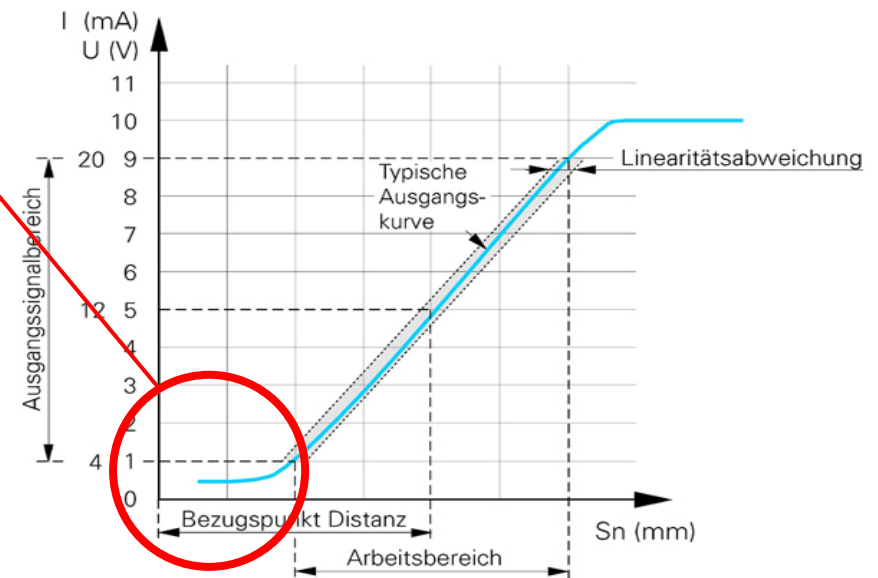
IWFM../ IWFK



Grösse	Sn
12 mm	0..4 mm
18 mm	0..4 mm
20 mm	0..10 mm

Die wesentlichen Änderungen

- ▶ Neues Gehäusedesign
- ▶ Erweiterte Messbereiche
- ▶ Höhere Auflösungen
- ▶ Teach-In Funktion
- ▶ Zusätzlicher Schaltausgang
- ▶ Eliminierung des Blindbereichs

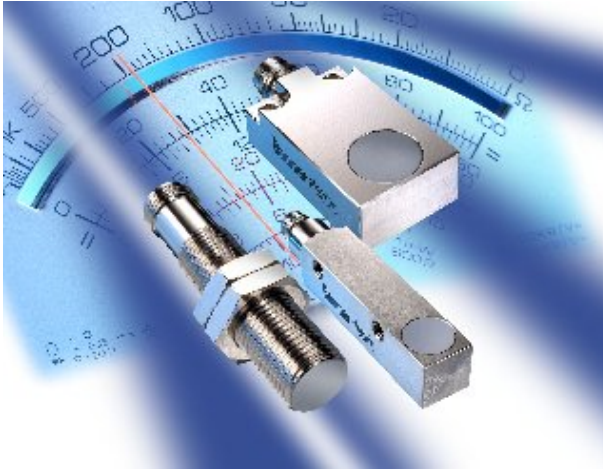


Der kleinste induktive distanzmessende Sensor – IWRM 04U9701/S05

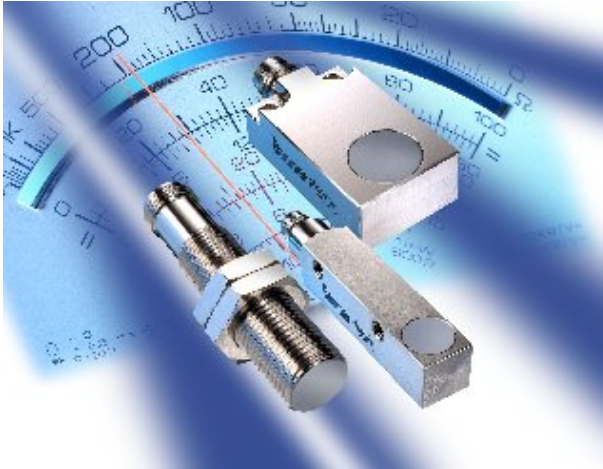
- ▶ Schwingungsüberwachung
- ▶ Vibrationserfassung
- ▶ Distanzmessung
- ▶ Zentrierung
- ▶ Positionierung
- ▶ Doppelbogenkontrolle
- ▶ Kantenführung

6.5- / 8 mm Analogsensor

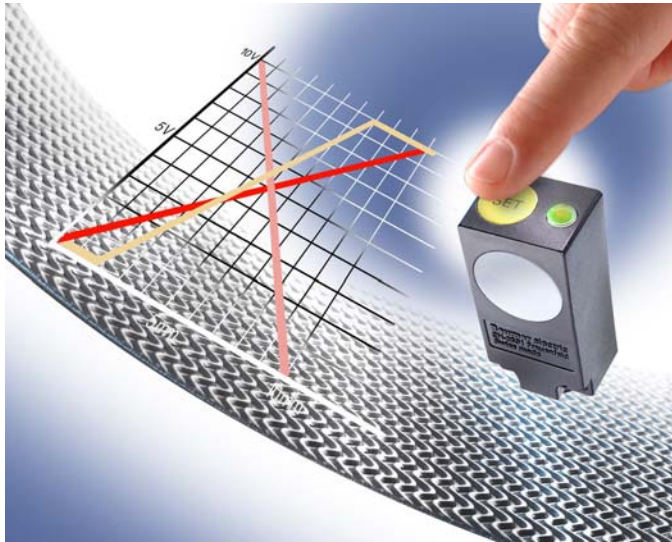
Messdistanz	0..2 mm
Auflösung	1 µm / 5 µm
Signalausgang	0..10 V 0..10 mA Nicht linear
Spez. Funktionen	keine
Gehäusematerial	Rostfreier Stahl
Artikelbezeichnungen	IWRM 06U9501 IWRM 06I9501 IWRM 08U9501 IWRM 08I9501

12- / 18 mm Analogsensor

Messdistanz	0..4 mm
Auflösung	1 μ m / 5 μ m
Signalausgang	0..10 V 4..20 mA
Spez. Funktionen	Teach-In Linear / nicht lin. PNP, NO
Gehäusematerial	Mess. vernickelt
Artikelbezeichnungen	IWRM 12xxxx IWFM 12xxx IWRM 18xxx

18 mm Analogsensor

Messdistanz	0..8 mm
Auflösung	5 µm / 10 µm
Signalausgang	0..10 V 4..20 mA Nicht linear
Spez. Funktionen	keine
Gehäusematerial	Mess. vernickelt
Artikelbezeichnungen	IWRM 18U9704 IWRM 18I9704

20 mm Analogsensor

Messdistanz	0..10 mm
Auflösung	10 µm
Signalausgang	0..10 V, linear PNP, NO
Spez. Funktionen	Teach-In
Gehäusematerial	Kunststoff
Artikelbezeichnungen	IWFK 20Z8704

Teach-In Adapter

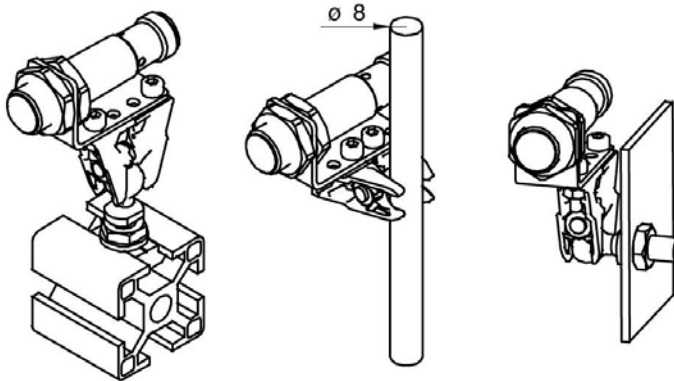
- ▶ Manuelle Programmierung von Induktiv und Ultraschallsensoren
- ▶ Optische Funktionsanzeige
- ▶ Einfache Bedienung über Druck-Taste

Artikelbezeichn. Adapter US-IND-Ext-TeachIn M12

Sensofix - Montageelemente

- ▶ Schnelle und individuelle Montage
- ▶ Für verschiedenste Sensoren verfügbar

Artikelbezeichn. Sensofix Serie 12 / 18 / 14 / 20 / 30



Stecker mit Verlängerungskabel

- ▶ Ummantelung in PUR, halogenfrei
- ▶ Gerade und abgewinkelte Stecker
- ▶ Stecker M5..M12 mit 3..5 Polen
- ▶ Kabellänge 2..10 m

Artikelbezeichn. Sensofix Serie 12 / 18 / 14 / 20 / 30

Mitbewerb

Die wichtigsten Mitbewerber in USA and Europa

USA

- Balluff
- Omron
- Keyence
- Contrinex

Europe

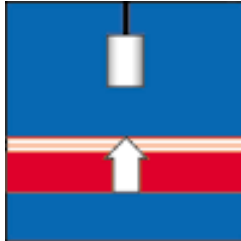
- Balluff
- Omron
- Contrinex
- Telemecanique

Mitbewerber mit High End Induktiv-Messsystemen

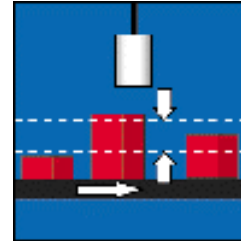
- Micro Epsilon, DE
- Monitran Ltd, UK
- Bentley, USA
- Vester, USA
- Kaman, USA
- Capacitec, USA

Märkte / Anwendungen

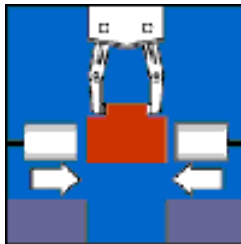
Einsatzbereiche



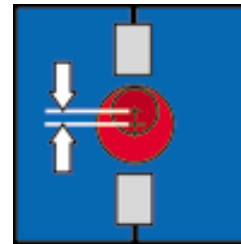
Verschiebung
Position
Ausdehnung
Ind. Wegmessung



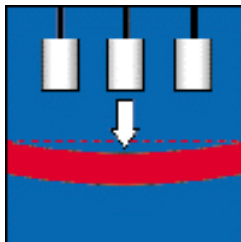
Dimension
Toleranz
Identifikation / Sortierung
Kantenerkennung



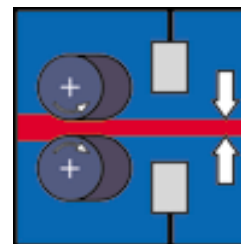
Zentrierung
Position
Neigung



Vibration
Durchmesser
Rundlauf



Auslenkung
Deformation
Durchbiegung



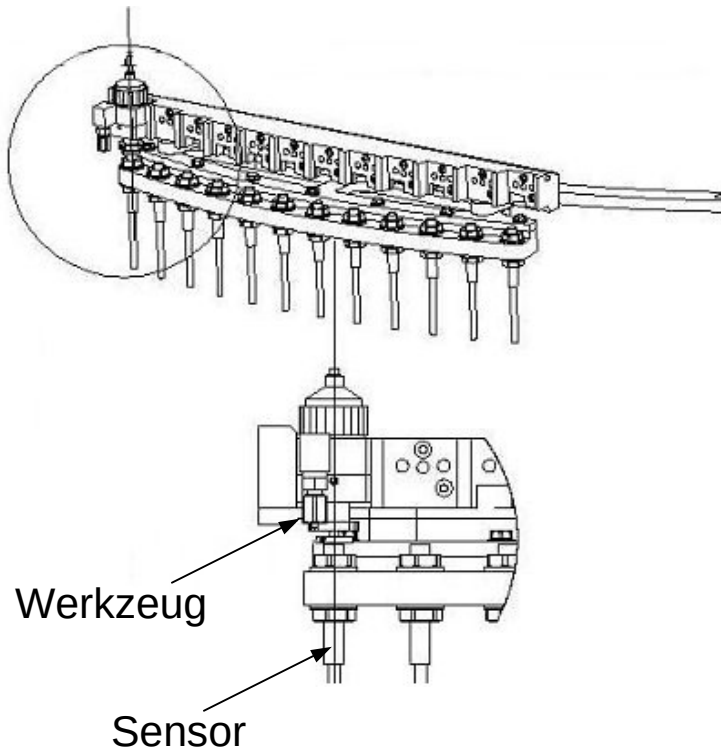
Dicke
Profilfassung
Biegung
Doppelbogen-Kontrolle

Die wichtigsten Marktsegmente

- ▶ Textilindustrie
- ▶ Werkzeugmaschinen
- ▶ Verkehr und Transportmittel
- ▶ Graphische Industrie
- ▶ Handling und Industrieroboter
- ▶ Spezialmaschinenbau
- ▶ Prozessindustrie



Teilefertigung in der Automobilindustrie



Beschreibung

Aufbau zur Testung von Baugruppen, Sensoren detektieren die Ventilposition in 0.2 bzw. 1 mm Distanz.

Nutzen / Vorteil

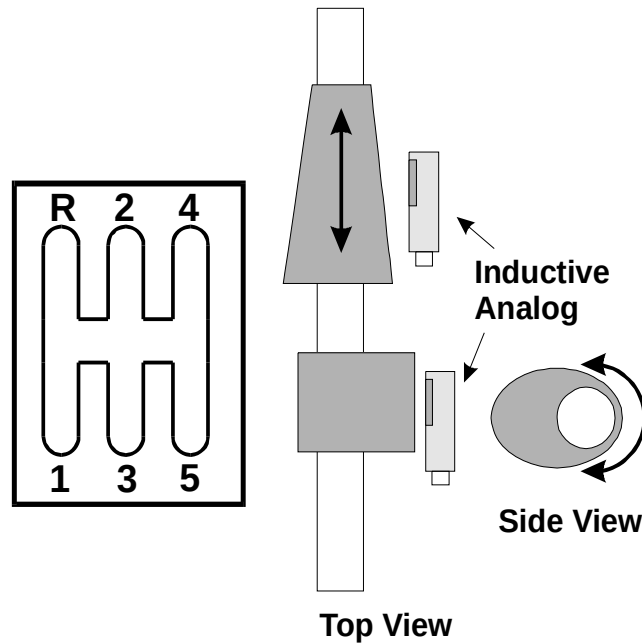
- Effiziente Funktions-/Qualitätsprüfung

Mitbewerb

- nicht bekannt

Produkt

- IWRM 08U9501

F3000 Rennwagen – Schaltposition Erkennung**Beschreibung**

Mit Sensor 1 wird über einen Konus die Position in X-Achse, mit Sensor 2 über einen drehbaren Exzenter die Position in Y-Achse erkannt.

Nutzen / Vorteil

- Robustheit gegen Vibrationen / Temp.
- Hohe Schalt-Zuverlässigkeit

Mitbewerb

- nicht bekannt

Produkt

- IWFM 12Uxxx

Indirekte Drehmomentmessung an Förderbandantrieb**Beschreibung**

Durch sich änderndes Drehmoment wird der Abstand zwischen Sensor und Zylinder beeinflusst. Dadurch können z.B. defekte Lager, oder verklemmte Teile etc. festgestellt werden.

Nutzen / Vorteil

- Früherkennung von Beschädigungen
- Kostengünstige, effiziente Lösung

Mitbewerb

- nicht bekannt

Produkt

- IPRM 12I9505/S14