

Bedienungsanleitung

AlphaProx

Induktive distanzmessende Sensoren (linearisiert)



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Hinweise	3
1.1	Anwendungsbereich	3
1.2	Inhalt dieses Dokuments	3
1.3	Verwendungszweck	3
1.4	Sicherheitshinweise	3
2	Anschluss	4
2.1	Anschlusskabel	4
2.2	Steckerbelegung und Anschlussbild	4
3	Montage	5
3.1	Befestigung	5
3.2	Werkeinstellungen	5
3.3	Sensorausrichtung	5
3.4	Montagezubehör	5
4	Funktionsweise und Definitionen	6
4.1	Allgemeine Funktionsweise	6
4.2	Normbedingungen	6
4.3	Definition der Parameter	6
4.4	Messobjekt	7
4.5	Einfluss der Montageart	9
4.6	Temperatureinfluss	10
4.7	Teach-In Prozedur	11
5	LED Anzeige	12
6	Sicherheitsanweisungen und Wartung	12
6.1	Allgemeine Sicherheitsanweisungen	12
6.2	Wartung	12
7	Fehlerbeseitigung und Hinweise	13
7.1	Fehlerbeseitigung	13
8	Änderungsverlauf	13

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument betrifft die *AlphaProx* Sensoren von Baumer, die induktiven distanzmessenden Sensoren (oder analoge Induktivsensoren) in der Ausführung mit linearisiertem Ausgang:

- IRxx.DxxL
- IRxx.DxxF
- IRxx.DxxM
- IRxx.DxxK

1.2 Zum Inhalt dieses Dokuments

Diese Bedienungsanleitung enthält Informationen zur Montage und Inbetriebnahme der analogen Induktivsensoren von Baumer. Sie ergänzt die Montageanleitung, welche mit jedem Sensor mitgeliefert wird. Für die Beschreibung des Teachvorgangs gibt es pro Sensor jeweils eine eigene Anleitung.



Lesen Sie die Bedienungsanleitung aufmerksam durch und befolgen Sie die Sicherheitshinweise!

1.3 Verwendungszweck

Die analogen Induktivsensoren von Baumer erfassen die Position eines metallenen Gegenstands innerhalb des Messbereichs vom jeweiligen Sensor.

Sie wurden speziell für einfache Handhabung, flexiblen Einsatz und präzise Messungen entwickelt.

1.4 Sicherheitshinweise



HINWEIS

Nützliche Hinweise zur Bedienung sowie sonstige allgemeine Empfehlungen.



ACHTUNG!

Weist auf eine mögliche Gefahr hin. Kann bei Missachtung zu geringfügigen Verletzungen oder zur Beschädigung des Geräts führen.

2 Anschluss

**ACHTUNG!**

Eine falsche Versorgungsspannung kann das Gerät zerstören!

**ACHTUNG!**

Anschluss, Montage und Inbetriebnahme dürfen nur durch Fachpersonal ausgeführt werden.

**ACHTUNG!**

Die IP-Schutzklasse ist nur gültig, falls alle Anschlüsse gemäss der technischen Dokumentation angeschlossen wurden.

2.1 Anschlusskabel

Unter normalen Bedingungen benötigen die Sensoren kein geschirmtes Kabel. Für höhere EMV-Anforderungen kann bei den Steckerversionen ein geschirmtes Kabel verwendet werden. Die Schirmung muss gemäss dem jeweiligen Schirmungskonzept angeschlossen sein.

2.2 Steckerbelegung und Anschlussbild

Der Versorgungsspannungsbereich sowie die Steckerbelegung bzw. die Anordnung der Kabeladern ist in der Montageanleitung definiert. Sie wird mit jedem Sensor mitgeliefert und kann unter www.baumer.com heruntergeladen werden.

**HINWEIS**

Anschluss von nicht verwendeten Pins:

- Teach-in: Mit Masse (0V) verbinden
- Digitaler Ausgang: Nicht verbinden
- Analoger Ausgang: Nicht verbinden

3 Montage


ACHTUNG!

Anschluss, Montage und Inbetriebnahme dürfen nur durch Fachpersonal ausgeführt werden.

3.1 Befestigung

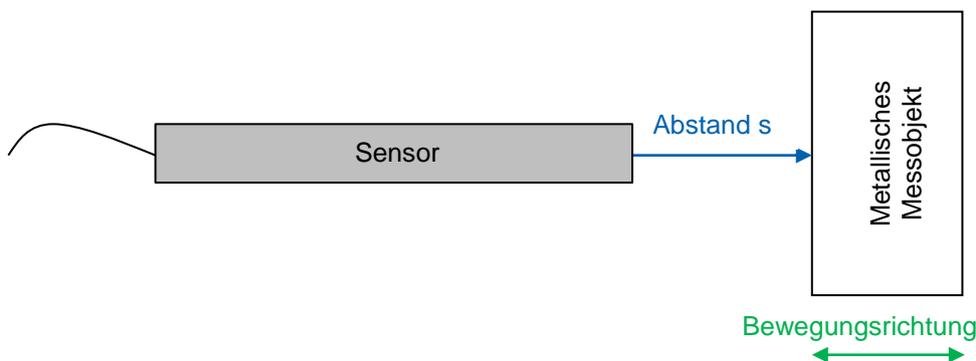
Die Sensoren besitzen ein Gehäuse mit einem Gewinde und lassen sich mit den im Lieferumfang enthaltenen Gewindemuttern befestigen. Das maximale Anzugsdrehmoment hängt vom jeweiligen Gehäusematerial sowie der Gewindegrösse ab und ist auf dem Datenblatt angegeben. Die Position und das Material der Befestigungsmuttern kann einen Einfluss auf die analoge Ausgangskennlinie haben (siehe Kapitel 4.5).

3.2 Werkeinstellungen

Die Montageanleitung beschreibt die Funktion der Sensoren im Auslieferungszustand oder nach einem manuellen Factory Reset.

3.3 Sensorausrichtung

Standardmässig wird der Sensor in einem rechten Winkel (90°) zum Objekt montiert (Standardmontage). Die Sensorachse zeigt dabei auf den Mittelpunkt des Messobjekts.


HINWEIS

Winkel- bzw. Achsenabweichungen können Auswirkung auf die Messgenauigkeit haben.

Andere Sensorausrichtungen sind möglich. Für weitere Informationen hierzu kontaktieren Sie bitte Baumer.

3.4 Montagezubehör

Zur optimalen Befestigung finden Sie verschiedene Befestigungswinkel als Zubehör unter www.baumer.com.

4 Funktionsweise und Definitionen

4.1 Allgemeine Funktionsweise

Ein analoger Induktivsensor ändert seinen Ausgabewert (typischerweise Strom oder Spannung) abhängig von der Position eines elektrisch leitenden Materials in der Nähe des Messkopfs. Er kann somit zur Positionsbestimmung von beweglichen Teilen verwendet werden.

4.2 Normbedingungen

Sowohl die Form als auch das Material des Messobjekts haben einen Einfluss auf die analoge Ausgangskennlinie eines induktiven Sensors. Leitendes Material in der Nähe des Sensorkopfs kann diese Kennlinie ebenfalls beeinflussen. Aus diesem Grund werden die Sensoren unter folgenden genormten Bedingungen vermessen:

- Normmessobjekt (gemäss EN 60947-5-2): Das Normmessobjekt ist definiert als eine 1 mm dicke, quadratische Platte aus Fe 360 (Baustahl). Die Seitenlänge entspricht dem Durchmesser der aktiven Sensorfläche bzw. dem Dreifachen der maximalen Messdistanz gemäss Datenblatt – je nach dem was grösser ist. Beispiel: Die Seitenlänge für einen M12 Sensor mit 6mm Messabstand beträgt $3 \cdot 6\text{mm} = 18\text{mm}$.
- Standard Montagebedingungen: Um reproduzierbare Messbedingungen zu gewährleisten wird der Sensor standardmässig nicht-bündig montiert. Das bedeutet, dass sich (ausser dem Messobjekt) kein elektrisch leitendes Material in der Nähe (2x maximaler Messabstand) des Sensorkopfs befindet. Für einen M18 Sensor mit 8mm Messabstand bedeutet das beispielsweise, dass sich die Befestigungsmutter mindestens $2 \cdot 8\text{mm} = 16\text{mm}$ hinter der aktiven Messfläche befinden muss.

Die im Datenblatt spezifizierten technischen Daten (insbesondere Linearität und maximaler Messabstand) sind nur unter diesen Normbedingungen gültig.

4.3 Definition der Parameter

Die im Datenblatt verwendeten technischen Parameter sind wie folgt definiert:

4.3.1 Auflösung

Die Auflösung bezeichnet die kleinstmögliche Abstandsänderung, die noch eine messbare Signaländerung am Sensorausgang erzeugt.

Statische Auflösung

Die statische Auflösung bezeichnet die kleinstmögliche Abstandsänderung, die mit einem langsamen Messgerät gemessen werden kann (z.B. Voltmeter). Sie ist in der Regel höher als die dynamische Auflösung, da ein langsames Messgerät das Messrauschen im Sinne eines Tiefpass filtert. Die im Datenblatt angegebenen Werte gelten für einen Mittelungszeitraum von maximal 1 Sekunde. Um die bestmögliche Auflösung in einer Anwendung zu erzielen, sollte sich das Messobjekt langsam bewegen.

Dynamische Auflösung

Die dynamische Auflösung bezeichnet die kleinstmögliche Abstandsänderung, die mit einem schnellen Messgerät gemessen werden kann (z.B. Oszilloskop). Aufgrund von Rauschen ist die dynamische Auflösung im Allgemeinen weniger gut als die statische Auflösung. Die dynamische Auflösung ist entscheidend für die Messung schneller Bewegungen und wird durch die Reaktionszeit des Sensors begrenzt.

4.3.2 Wiederholgenauigkeit

Die Wiederholgenauigkeit beschreibt die Messabweichung zwischen aufeinanderfolgenden Messungen innerhalb einer Zeitspanne von 8 Stunden bei einer Umgebungstemperatur von $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$. Dies ist eine sehr wichtige Kennzahl für viele Anwendungen von analogen Induktivsensoren.

4.3.3 Linearitätsfehler

Der Linearitätsfehler beschreibt die maximale Abweichung zwischen der realen und der idealen Ausgangskennlinie innerhalb eines bestimmten Messbereichs (sd_min bis sd_max). Die ideale Ausgangskennlinie entspricht einer Geraden durch den minimalen Abstand (sd_min) und Signalpegel (out_min) sowie durch die jeweiligen Maximalwerte (sd_max und out_max). Alternativ kann der Linearitätsfehler auch als kleinstmöglicher Versatz um die ideale Ausgangskennlinie aufgefasst werden, so dass die reale Ausgangskennlinie über den gesamten Messbereich innerhalb dieses Toleranzbands liegt.

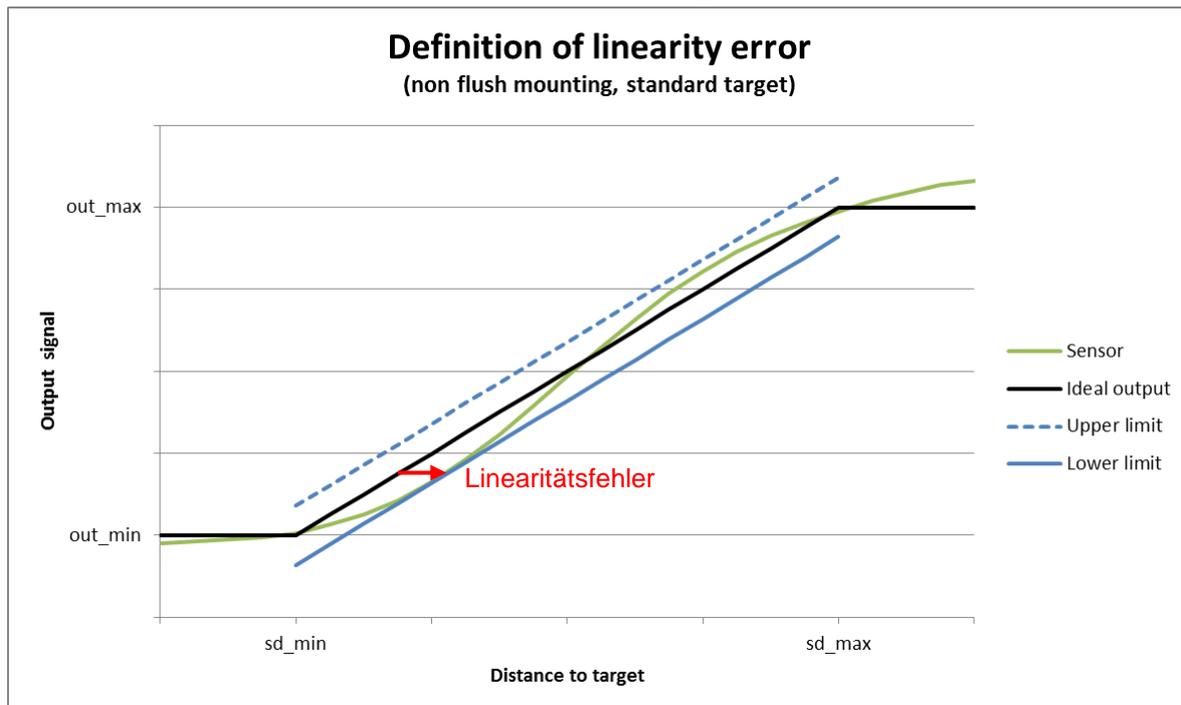


Diagramm Linearitätsfehler: Der Linearitätsfehler bezeichnet die maximale Abweichung von der Ideallinie.

Der Linearitätsfehler ist für das Normmessobjekt bei nicht-bündiger Montage spezifiziert. Davon abweichende Montageanordnungen und/oder Messobjekte führen zu einem abweichenden Linearitätsfehler. Baumer bietet auch linearisierte Sensoren für kundenspezifische Konfigurationen an. Bitte kontaktieren Sie Baumer für mehr Informationen dazu.

Falls nicht anders vermerkt, gilt der Linearitätsfehler im Datenblatt stets über den gesamten Messbereich sd . Bei einigen Sensoren, die innerhalb eines reduzierten Messbereichs über eine äusserst lineare Kennlinie verfügen, wird der Linearitätsfehler für beide Messbereiche angegeben.

4.4 Messobjekt

Für gewöhnlich unterscheidet sich das tatsächliche Messobjekt in der Form und/oder Material von der Normmessplatte. Der Einfluss kann wie in den folgenden Abschnitten beschrieben abgeschätzt werden.

4.4.1 Objektgrösse

Ist das zu messende Objekt kleiner als die Normmessplatte, reduziert sich der maximale Messabstand. Das bedeutet, dass der maximale Ausgangspegel (out_max) bereits bei einer kürzeren Distanz als sd_max erreicht wird. Bei grösseren Messobjekten ändert sich die Ausgangskennlinie hingegen nur geringfügig.

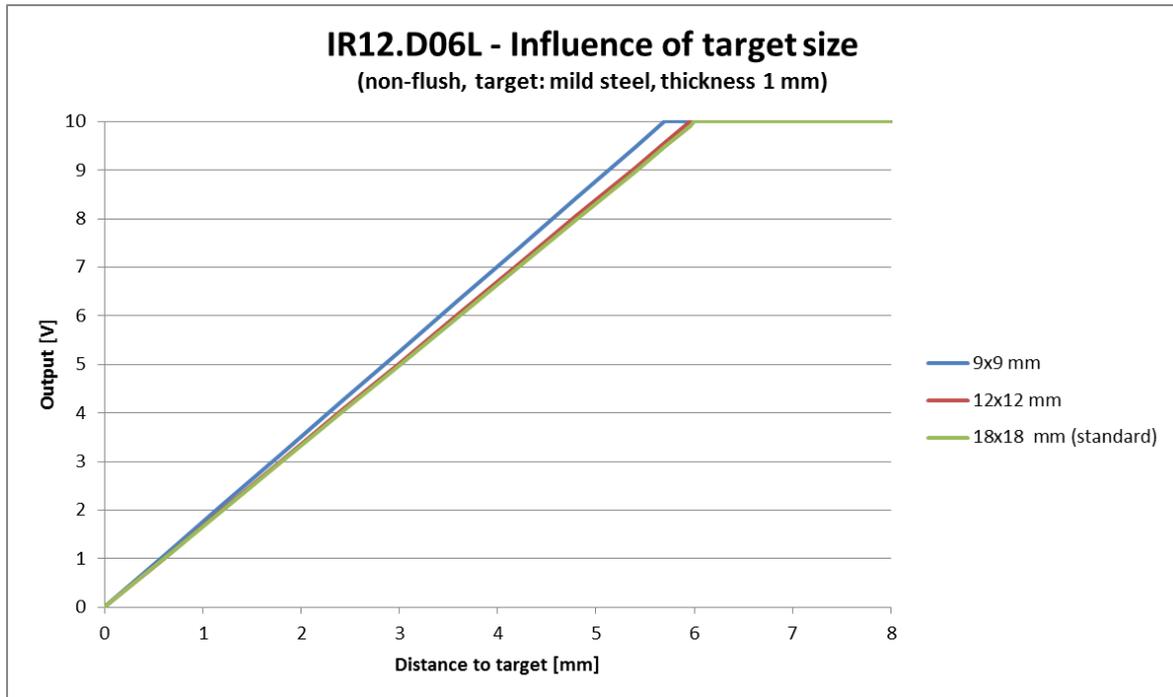


Diagramm IR12-D06L Sensoren: Ausgangskennlinien (typische Werte) für Messobjekte unterschiedlicher Größe bei nicht-bündigem Einbau. Ein 9x9mm Messobjekt erzeugt eine ungefähr 8%, ein 12x12mm Messobjekt nur eine etwa 2% steilere Ausgangskennlinie als die Normmessplatte (18x18mm).

4.4.2 Material des Messobjekts

Für andere Materialien als Baustahl verringert sich typischerweise die Messdistanz und damit auch der maximale Messabstand. Das folgende Diagramm zeigt den Einfluss des Objektmaterials:

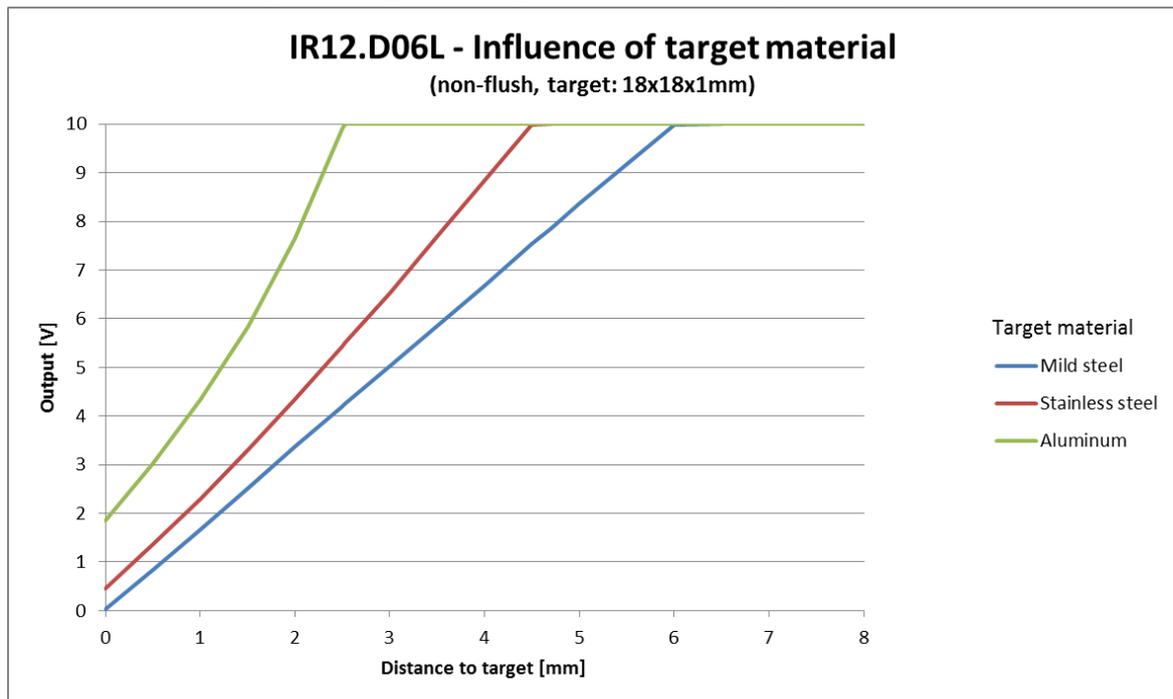


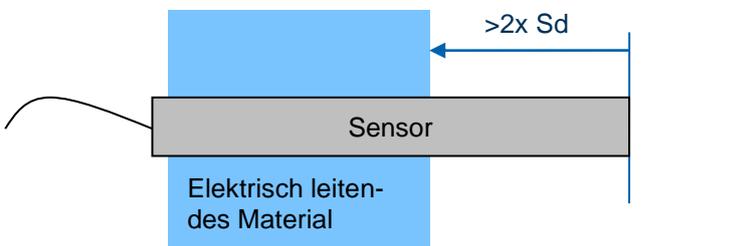
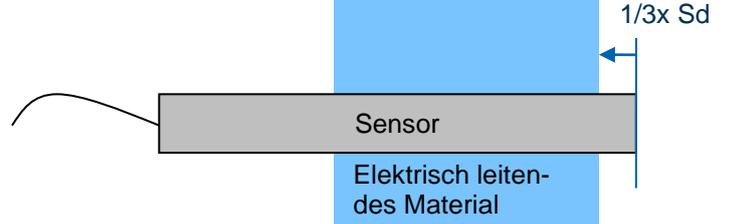
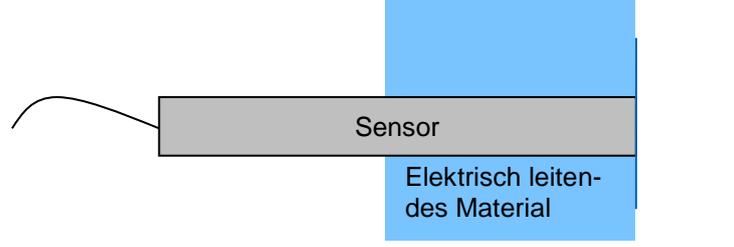
Diagramm IR12-D06L Sensoren: Ausgangskennlinie (typische Werte) für Messobjekte aus unterschiedlichen Materialien bei nicht-bündigem Einbau.

Die obigen Diagramme zeigen, dass das Material des Messobjekts die Linearität und den Messwert von linearen Induktivsensoren beeinflusst. Die Sensoren sind für Baustahl optimiert. Dieser zeichnet sich dadurch aus, dass ein Magnet an ihm haften bleibt (weichmagnetisch, Permeabilitätskoeffizient $\gg 1$). Bitte kontaktieren Sie Baumer, falls Sie Sensoren benötigen, die für andere Materialien optimiert sind.

4.5 Einfluss der Montageart

Den grössten Einfluss auf den Ausgang eines Induktivsensors hat elektrisch leitendes Trägermaterial, das sich in der Nähe des aktiven Sensorkopfs befindet.

Abhängig vom Material des Sensorgehäuses und der elektrischen Leitfähigkeit des Trägermaterials (in der Nähe des aktiven Sensorkopf) ändert sich die Ausgangskurve mehr oder weniger stark. Die folgenden Einbauarten werden unterschieden:

Einbauart	Skizze der Einbauart
Nicht bündig: Es befindet sich kein leitendes Material in der Nähe des aktiven Sensorkopf ($>2x$ maximaler Messabstand)	
Quasi-bündig: Der aktive Sensorkopf ist nicht direkt von elektrisch leitendem Material umgeben sondern steht ein wenig vor ($1/3x$ Sd).	
Bündig (in elektrisch leitendem Material): Der Sensorkopf ist vollständig von leitendem Material umgeben. Bündiger Einbau in nicht-leitendem Material (z.B. Kunststoff) hat keinen Einfluss auf das Sensorverhalten.	

Das folgende Diagramm verdeutlicht den Einfluss des Trägermaterials und der Einbauart (unterschiedliche Abstände zum Sensorkopf).

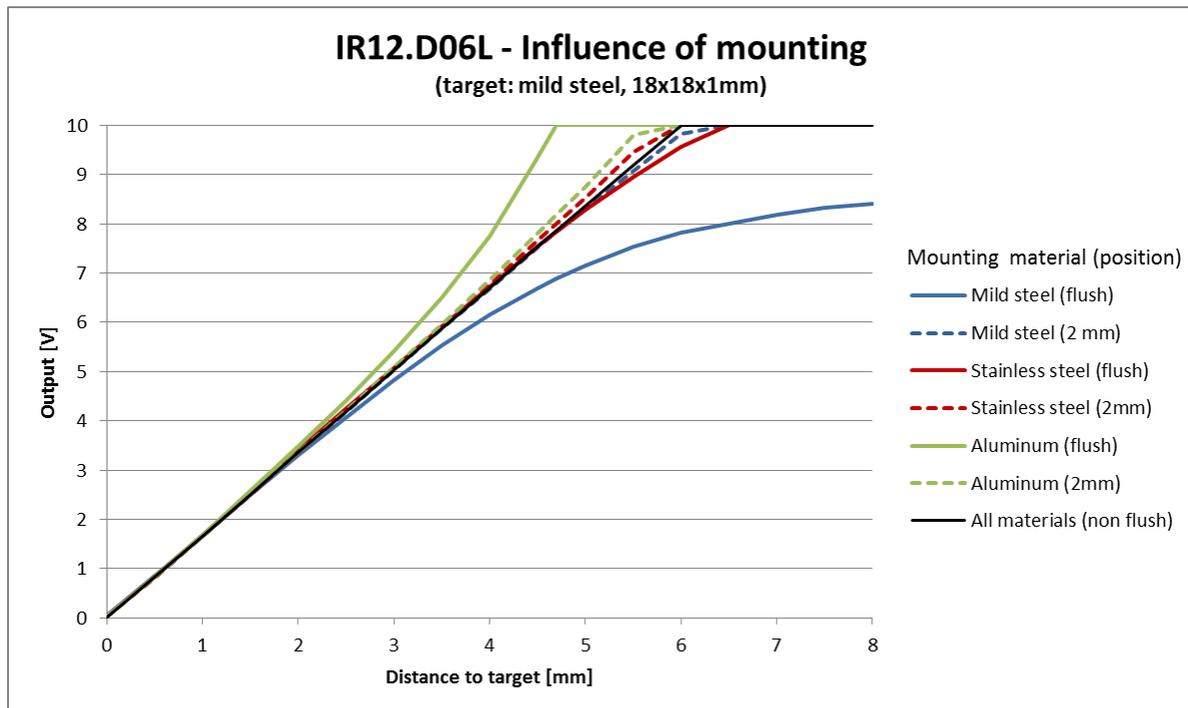


Diagramm IR12-D06L Sensoren: Typische Ausgangskennlinien für unterschiedliche Einbausituationen (Trägermaterial und Position). Die Kurven zeigen kaum einen Einfluss für quasi-bündigen (1/3 Sd vordringend) und nicht-bündigen Einbau, sowie für Messdistanzen bis 50% der maximalen Messdistanz. Buntmetalle wie beispielsweise Messing oder Kupfer zeigen ein ähnliches Verhalten wie Aluminium.

4.6 Temperatureinfluss

Induktive Sensoren sind empfindlich auf Temperaturänderungen d.h. für einen gegebenen Abstand zwischen Sensor und Messobjekt bewirkt eine Temperaturänderung eine geringfügige Änderung des Ausgangswerts. Analoge Induktivsensoren von Baumer sind auf eine minimale Temperaturabhängigkeit über den gesamten spezifizierten Temperaturbereich optimiert. Bitte beachten Sie, dass die im Datenblatt angegebenen Werte zusätzlich Produktionstoleranzen beinhalten. Einzelne Sensoren können deshalb eine noch geringere Temperaturabhängigkeit aufweisen. Für begrenzte Temperaturbereiche lässt sich die Temperaturabhängigkeit noch weiter optimieren. Bitte kontaktieren Sie Baumer für weitere Informationen.

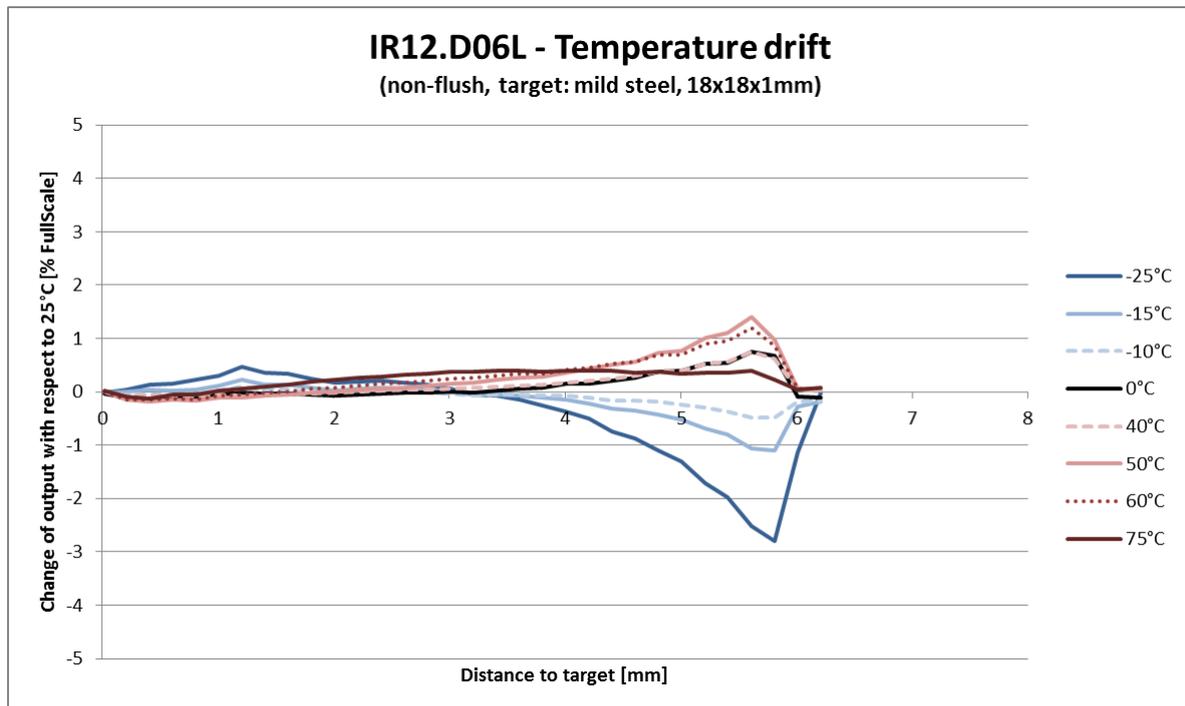


Diagramm IR12-D06L Sensoren: Temperaturabhängigkeit des Ausgangssignal (typische Werte) bei unterschiedlichen Temperaturen und Messabständen im Vergleich zur Referenztemperatur (25°C). Diese Sensoren zeigen eine sehr geringe Temperaturabhängigkeit insbesondere bei kleineren Messabständen (0...4mm) und zwischen 0...40°C.

4.7 Teach-In Prozedur

Analoge Induktivsensoren von Baumer mit Teach lassen sich optimal für folgende Situationen anpassen:

- Toleranzen ausgleichen (mechanische Einbautoleranzen, Abweichungen bezüglich Objektform und -material, Serienstreuung): In diesen Fällen hilft ein 1-Punkt-Teach der Start- oder Endposition.
- Schnelle Sensormontage: Der Abstand zwischen Sensor und Messobjekt muss beim Einbau nicht präzise eingehalten werden. Durch den 1-Punkt-Teach können Abweichungen nachträglich einfach und schnell kompensiert werden.
- Messung von dynamischen Auslenkungen (Vibrationen): Mit dem 1-Punkt-Teach kann die Ruhelage (Mittenposition) eingelernt und somit symmetrische Auslenkungen auf beide Seiten gemessen werden.
- Maximale Systemgenauigkeit erreichen: Der 2-Punkt-Teach ist sehr nützlich, da der minimale und maximale Messabstand eingestellt werden können. Dadurch lassen sich der Messbereich des Sensors und die Steilheit der Ausgangskennlinie individuell auf den Einsatzort anpassen.
- Festlegen eines digitalen Alarms oder einer gültigen/ungültigen Position: Sensoren mit einem zusätzlichen Digitalausgang können so eingestellt werden, dass sie ein High-Signal ausgeben wenn sich ein Objekt innerhalb eines definierten Abstands vom Sensor befindet.
- Sensor in einen definierten Zustand bringen: Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen mittels Factory Reset.

Die verschiedenen Teach-Levels sind in der separaten Teach-Anleitung beschrieben. Sie kann unter www.baumer.com herunter geladen werden.

5 LED Anzeige

Analoge Induktivsensoren von Baumer mit Teach verfügen über eine gelbe Status-LED. An der Blinkfrequenz lässt sich der Teach-Modus ablesen. Die genaue Funktionsweise ist in der separaten Teach-Anleitung beschrieben.

Analoge Induktivsensoren mit zusätzlichem Digitalausgang haben ausserdem eine rote Status-LED. Sie leuchtet, wenn der Digitalausgang aktiv ist.

6 Sicherheitsanweisungen und Wartung

6.1 Allgemeine Sicherheitsanweisungen

Bestimmungsgemässer Gebrauch

Dieses Produkt ist ein Präzisionsgerät und dient zur Erfassung von Objekten, Gegenständen und Aufbereitung bzw. Bereitstellung von Messwerten als elektrische Grösse für das Folgesystem. Sofern dieses Produkt nicht speziell gekennzeichnet ist, darf dieses nicht für den Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden.

Inbetriebnahme

Einbau, Montage und Justierung dieses Produktes dürfen nur durch eine Fachkraft erfolgen.

Montage

Zur Montage nur die für dieses Produkt vorgesehenen Befestigungen und Befestigungszubehör verwenden. Nicht benutzte Ausgänge dürfen nicht beschaltet werden. Bei Kabelausführungen mit nicht benutzten Adern, müssen diese isoliert werden. Zulässige Kabel-Biegeradien nicht unterschreiten. Vor dem elektrischen Anschluss des Produktes ist die Anlage spannungsfrei zu schalten. Wo geschirmte Kabel vorgeschrieben werden, sind diese zum Schutz vor elektromagnetischen Störungen einzusetzen. Bei kundenseitiger Konfektion von Steckverbindungen an geschirmte Kabel, sollen Steckverbindungen in EMV-Ausführung verwendet und der Kabelschirm muss grossflächig mit dem Steckergehäuse verbunden werden.

6.2 Wartung

Induktive Sensoren benötigen keine Wartung oder Reinigung.

7 Fehlerbeseitigung und Hinweise

7.1 Fehlerbeseitigung

Fehler	Fehlerbeseitigung
Die Linearität des Ausgangs entspricht nicht den Erwartungen	Verwenden Sie ein Messobjekt, das bezüglich Form und Material möglichst genau der Normmessplatte entspricht. Ist das nicht möglich, kontaktieren Sie Baumer für eine kundenspezifische Version.
Die Ausgangskurve ist nicht genügend steil	Verwenden Sie ein grösseres Messobjekt oder kontaktieren Sie Baumer für eine kundenspezifische Version.
Abhängig davon ob sich das Objekt dem Sensor nähert oder entfernt, schaltet der Digitalausgang bei unterschiedlichen Abständen	Diese Hysterese ist ein gewolltes Verhalten um ein stabiles Schalten des Sensors sicherzustellen.

8 Änderungsverlauf

2016-01-18	simg	Handbuch DE Version 1.0 veröffentlicht (vorläufige Version)
2016-02-18	lop	Ausgliederung Teach-Anleitung, Textänderungen, Beschreibung Status-LED
2016-07-18	lop	Kleine Textänderungen, neuer Typ (Faktor 1)