

# Bedienungsanleitung

## *AlphaProx*

**Induktive distanzmessende Sensoren  
(nicht-linearisiert)**



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeine Hinweise .....</b>	<b>3</b>
1.1	Anwendungsbereich .....	3
1.2	Zum Inhalt dieses Dokuments .....	3
1.3	Verwendungszweck .....	3
1.4	Sicherheitshinweise .....	3
<b>2</b>	<b>Anschluss .....</b>	<b>4</b>
2.1	Anschlusskabel .....	4
2.2	Steckerbelegung und Anschlussbild .....	4
<b>3</b>	<b>Montage .....</b>	<b>5</b>
3.1	Befestigung .....	5
3.2	Sensorausrichtung .....	5
3.3	Montagezubehör .....	5
<b>4</b>	<b>Funktionsweise und Definitionen .....</b>	<b>6</b>
4.1	Allgemeine Funktionsweise .....	6
4.2	Eigenschaften von Sensoren mit S-förmiger Kennlinie .....	6
4.3	Normbedingungen .....	6
4.4	Definition der Parameter .....	6
4.5	Messobjekt .....	8
4.6	Einfluss der Montageart .....	9
4.7	Temperatureinfluss .....	10
<b>5</b>	<b>Sicherheitsanweisungen und Wartung .....</b>	<b>11</b>
5.1	Allgemeine Sicherheitsanweisungen .....	11
5.2	Wartung .....	11
<b>6</b>	<b>Fehlerbeseitigung und Hinweise .....</b>	<b>12</b>
6.1	Fehlerbeseitigung .....	12
<b>7</b>	<b>Änderungsverlauf .....</b>	<b>12</b>

# 1 Allgemeine Hinweise

## 1.1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument betrifft die *AlphaProx* Sensoren (induktive distanzmessende Sensoren beziehungsweise analoge Induktivsensoren von Baumer) in der Ausführung mit S-förmiger (nicht linearer) Ausgangskennlinie:

- IRxx.DxxS

*AlphaProx* Sensoren mit linearisierter Ausgangskennlinie sind in einer separaten Bedienungsanleitung beschrieben, die unter [www.baumer.com](http://www.baumer.com) herunter geladen werden kann. Die Unterschiede zwischen linearisierten und nicht linearisierten *AlphaProx* Sensoren sind in Kapitel 4.2 aufgeführt.

## 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.



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](http://www.baumer.com) heruntergeladen werden.

### 3 Montage


**ACHTUNG!**

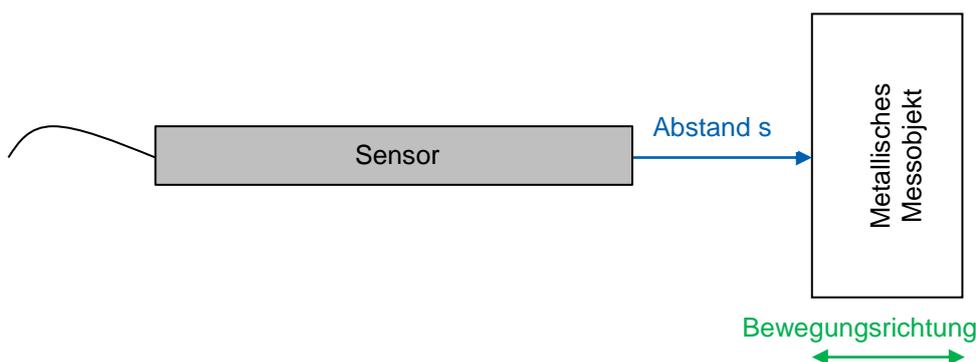
Anschluss, Montage und Inbetriebnahme dürfen nur durch Fachpersonal ausgeführt werden.

#### 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 4.6).

#### 3.2 Sensorausrichtung

Standardmässig wird der Sensor in einem rechten Winkel ( $90^\circ$ ) 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.

#### 3.3 Montagezubehör

Zur optimalen Befestigung finden Sie verschiedene Befestigungswinkel als Zubehör unter [www.baumer.com](http://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 Eigenschaften von Sensoren mit S-förmiger Kennlinie

Analoge Induktivsensoren mit S-förmiger Kennlinie verfügen über keine digitale Signalverarbeitungseinheit oder interne Begrenzung des Ausgangssignalpegels. Sie zeichnen sich daher durch sehr kurze Ansprechzeiten und eine hohe Auflösung aus. Für Messdistanzen ausserhalb des spezifizierten Messbereichs – oder wenn das Messobjekt oder die Einbausituation von den Normbedingungen abweichen – kann das Ausgangssignal den im Datenblatt definierten Ausgangspegel (0...10 VDC bzw. 4...20 mA) überschreiten. Bei Sensoren mit Stromausgang ist in den erwähnten Fällen auch eine Unterschreitung des minimalen Ausgangsstroms möglich. Das Signal kann somit auch ausserhalb des spezifizierten Bereichs ausgewertet und zur Positionsbestimmung verwendet werden. Die technischen Spezifikationen wie Auflösung, Wiederholgenauigkeit, Linearitätsabweichung, Temperaturdrift, etc. haben dann keine Gültigkeit.

Unter [www.baumer.com](http://www.baumer.com) finden Sie ebenfalls analoge Induktivsensoren mit linearisierter Kennlinie. Bei diesen Sensoren ist das Ausgangssignal unabhängig von den äusseren Einflüssen auf den spezifizierten Bereich begrenzt. Zudem weisen sie unter anderem eine geringe Linearitätsabweichung und eine kleine Serienstreuung auf.

### 4.3 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 der Messbereich) sind nur unter diesen Normbedingungen gültig.

### 4.4 Definition der Parameter

Die im Datenblatt verwendeten technischen Parameter sind wie folgt definiert:

#### 4.4.1 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

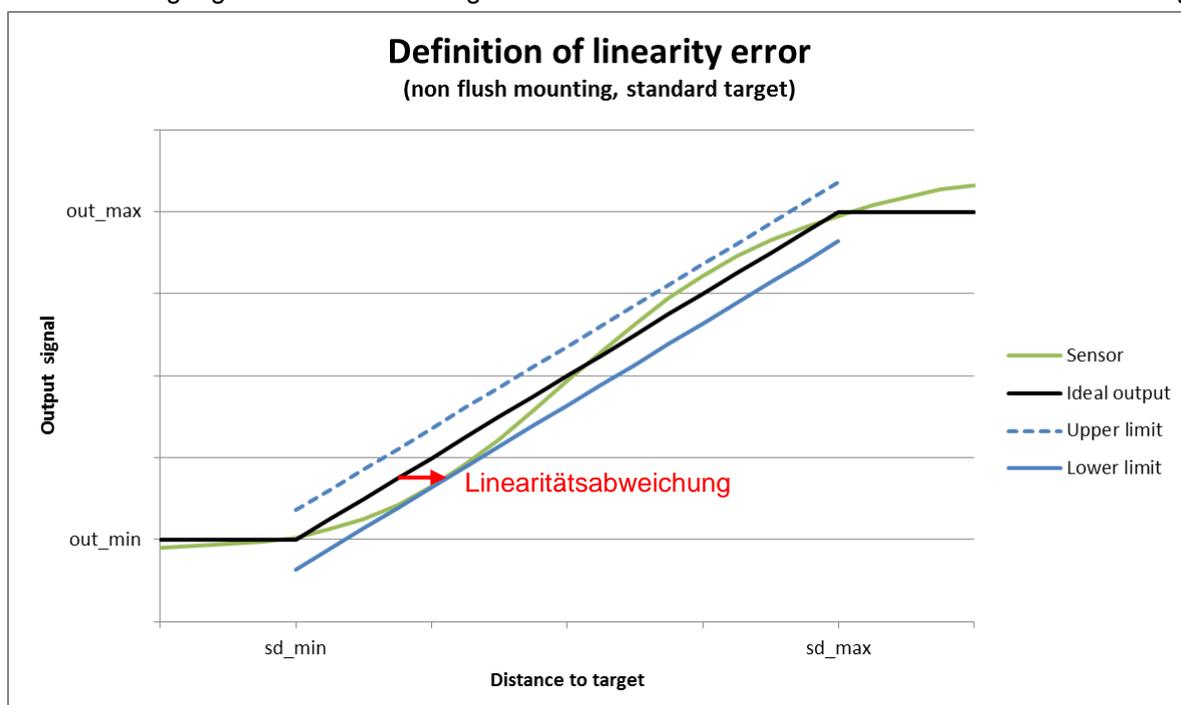
Die dynamische Auflösung bezeichnet die kleinstmögliche Abstandsänderung, die mit einem schnellen Messgerät gemessen werden kann (z.B. Oszilloskop). Aufgrund von Rauschen ist die dynamische Auflösung im Allgemeinen weniger gut als die statische Auflösung. Die dynamische Auflösung ist entscheidend für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

#### 4.4.2 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 wichtige Kennzahl für viele Anwendungen von analogen Induktivsensoren.

#### 4.4.3 Linearitätsabweichung

Die Linearitätsabweichung 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 ( $out\_min$ ) gemäss Datenblatt sowie durch die jeweiligen Maximalwerte ( $sd\_max$  und  $out\_max$ ). Alternativ kann die Linearitätsabweichung auch als kleinstmögliches Toleranzband um die ideale Ausgangskennlinie aufgefasst werden, so dass die reale Ausgangskennlinie über den gesamten Messbereich innerhalb dieses Toleranzbandes liegt.



*Diagramm Linearitätsabweichung: Die Linearitätsabweichung bezeichnet die maximale Abweichung von der Ideallinie.*

Die Linearitätsabweichung ist für das Normmessobjekt bei nicht-bündiger Montage spezifiziert. Davon abweichende Montageanordnungen und/oder Messobjekte führen zu einer veränderten Linearitätsabweichung.

Falls nicht anders vermerkt, gilt die Linearitätsabweichung im Datenblatt stets über den gesamten Messbereich sd. Bei einigen Sensoren, die innerhalb eines reduzierten Bereichs einen bedeutend kleineren Linearitätsfehler aufweisen, wird die Linearitätsabweichung für beide Bereiche angegeben. Baumer bietet auch linearisierte Induktivsensoren an; besuchen Sie dazu [www.baumer.com](http://www.baumer.com).

## 4.5 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.

### 4.5.1 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.

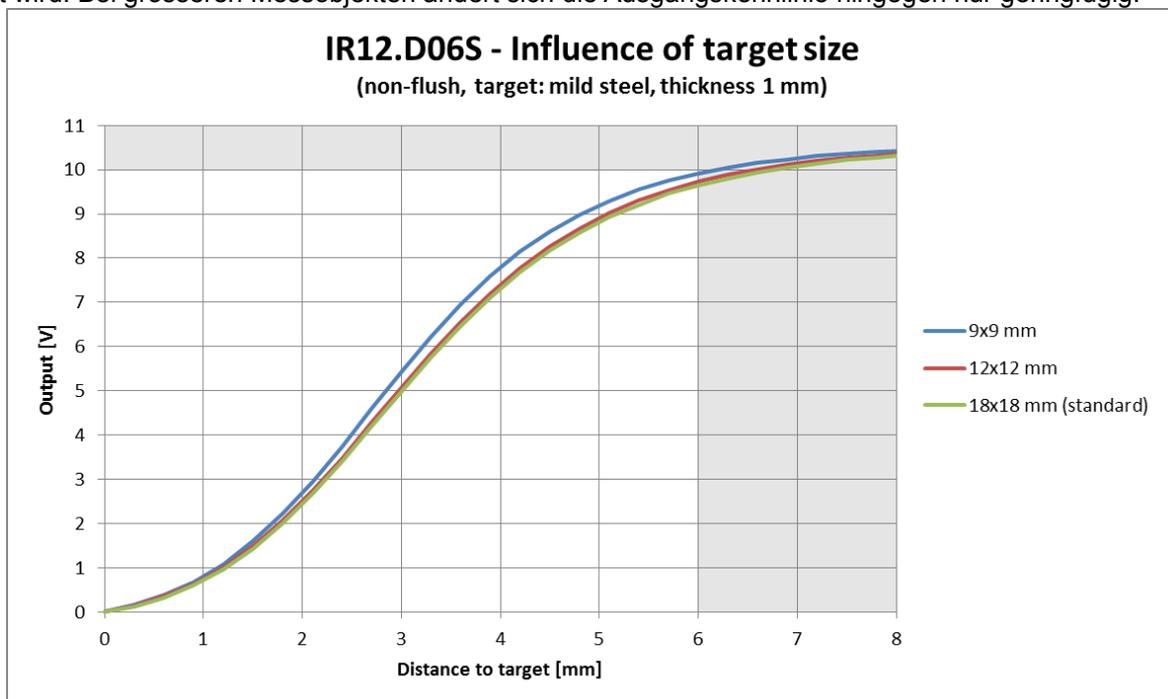


Diagramm IR12.D06S Sensoren: Ausgangskennlinien (typische Werte) für Messobjekte unterschiedlicher Grösse bei nicht-bündigem Einbau.

### 4.5.2 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:

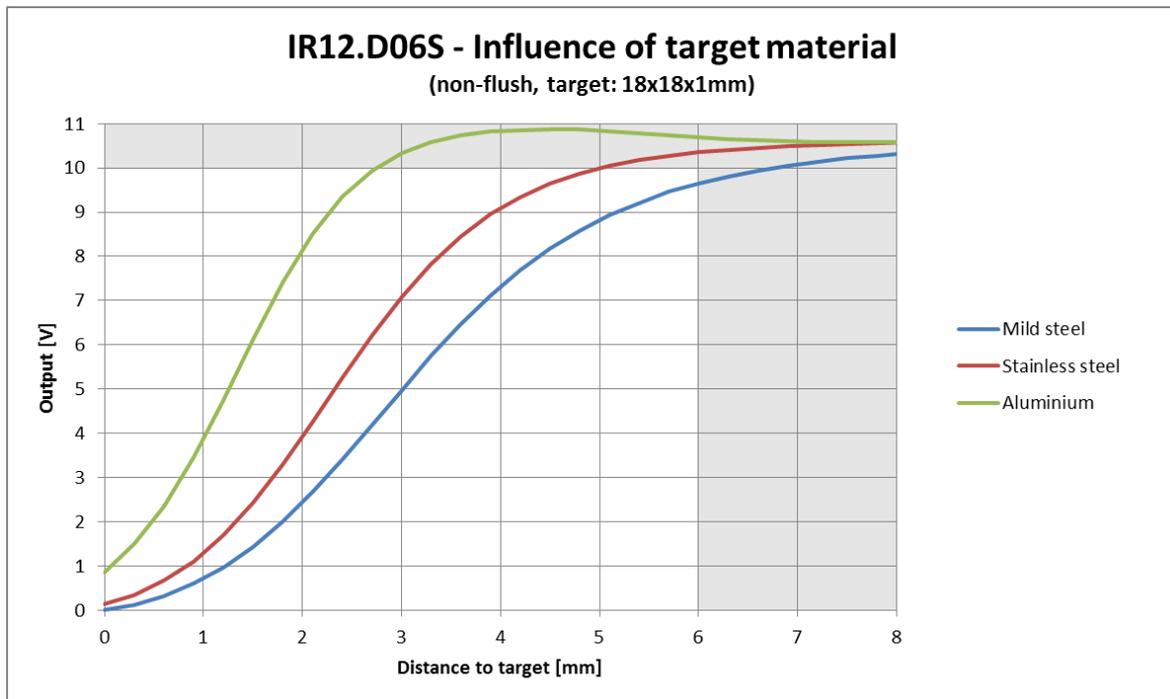


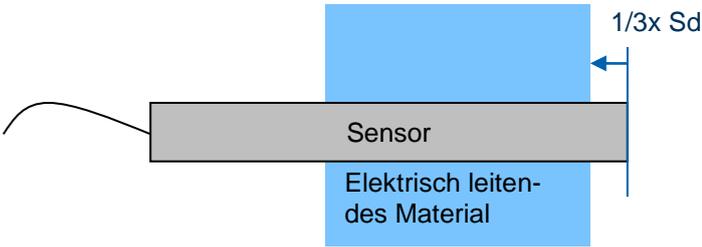
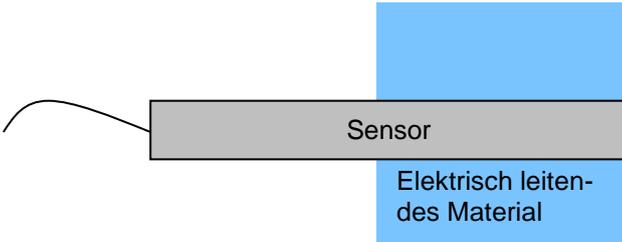
Diagramm IR12.D06S Sensoren: Ausgangskennlinie (typische Werte) für Messobjekte aus unterschiedlichen Materialien bei nicht-bündigem Einbau.

Die obigen Diagramme zeigen, dass die Eigenschaften des Messobjekts (Grösse und Material) die Ausgangscharakteristik und somit den Messwert von Induktivsensoren beeinflussen. Standardsensoren 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.

#### 4.6 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 unterschiedlich stark. Die folgenden Einbauarten werden unterschieden:

Einbauart	Skizze der Einbauart
<p>Nicht bündig:</p> <p>Es befindet sich kein leitendes Material in der Nähe des aktiven Sensorkopf (&gt;2x maximaler Messabstand)</p>	

<p><b>Quasi-bündig:</b></p> <p>Der aktive Sensorkopf ist nicht direkt von elektrisch leitendem Material umgeben sondern steht ein wenig vor (<math>1/3 \times S_d</math>).</p>	
<p><b>Bündig (in elektrisch leitendem Material):</b></p> <p>Der Sensorkopf ist vollständig von leitendem Material umgeben.</p> <p>Bündiger Einbau in nicht-leitendem Material (z.B. Kunststoff) hat keinen Einfluss auf das Sensorverhalten.</p>	

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

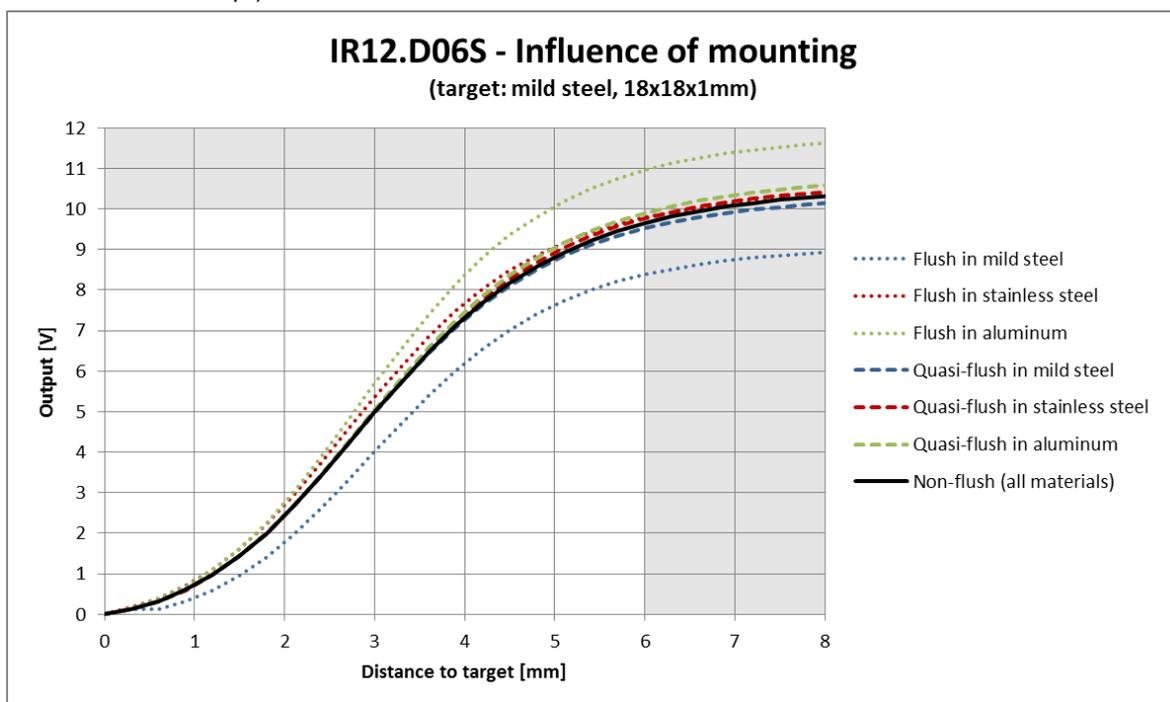


Diagramm IR12.D06S Sensoren: Typische Ausgangskennlinien für unterschiedliche Einbausituationen (Trägermaterial und Position). Für nicht-bündigen – sowie quasi-bündigen Einbau bis 50% der maximalen Messdistanz – zeigen die Kurven kaum einen Einfluss. Buntmetalle wie beispielsweise Messing oder Kupfer zeigen ein ähnliches Verhalten wie Aluminium.

### 4.7 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. Bitte beachten Sie, dass die im Datenblatt angegebenen Werte zusätzlich Produktionstoleranzen beinhalten.

Ein einzelnes Exemplar weist deshalb in der Regel eine geringere Temperaturabhängigkeit auf. Für begrenzte Temperaturbereiche lässt sich die Temperaturabhängigkeit noch weiter optimieren. Bitte kontaktieren Sie Baumer für weitere Informationen.

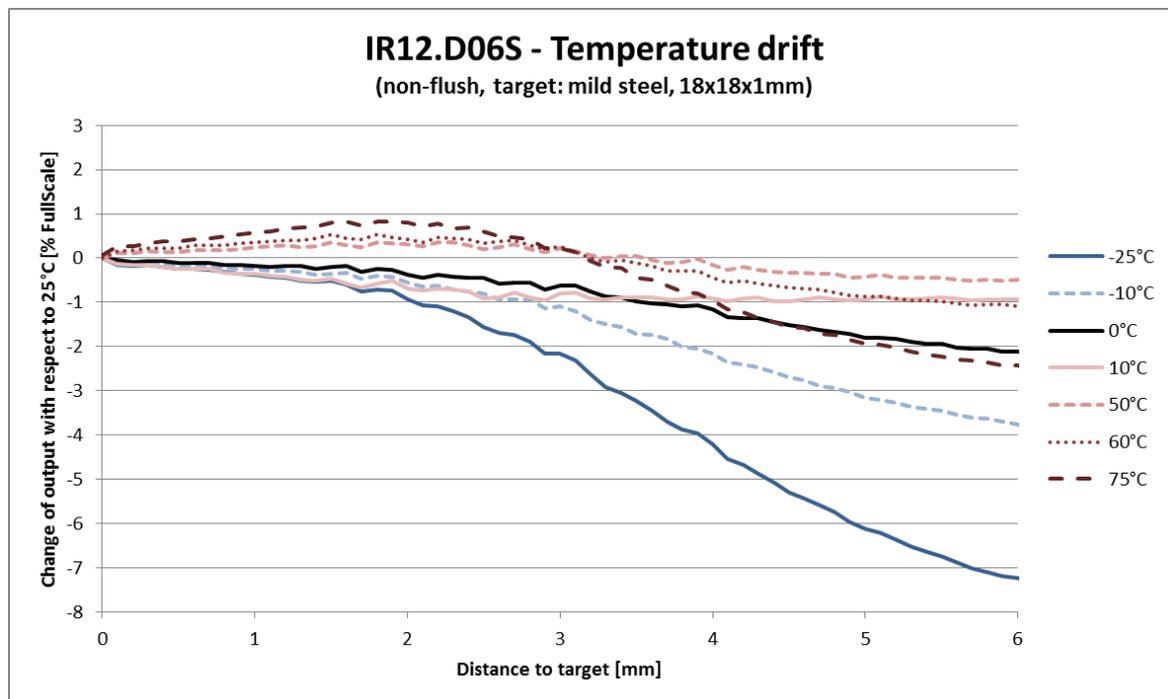


Diagramm IR12.D06S Sensoren: Temperaturabhängigkeit des Ausgangssignals (typische Werte) bei unterschiedlichen Temperaturen und Messabständen im Vergleich zur Referenztemperatur (25°C). Im Bereich von 10...60°C zeigen diese Sensoren eine sehr geringe Temperaturabhängigkeit.

## 5 Sicherheitsanweisungen und Wartung

### 5.1 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. 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.

### 5.2 Wartung

Induktive Sensoren benötigen keine Wartung oder Reinigung.

## 6 Fehlerbeseitigung und Hinweise

### 6.1 Fehlerbeseitigung

Fehler	Fehlerbeseitigung
Die Linearität des Ausgangs entspricht nicht den Erwartungen	Ändern Sie die Einbauart, das Material der Halterung oder des Messobjekts um die gewünschte Ausgangskurve zu erhalten. Ist dies nicht möglich, benutzen Sie die linearisierte Sensorversion von Baumer.
Die Ausgangskurve ist nicht genügend steil	Verwenden Sie ein grösseres Messobjekt, wählen Sie einen linearisierten Induktivsensor mit 2-Punkt Teach oder kontaktieren Sie Baumer für eine kundenspezifische Sensorvariante.
Das Ausgangssignal überschreitet den spezifizierten Ausgangspegel	<p>Das ist eine charakteristische Eigenschaft von nicht-linearisierten Sensoren und erlaubt die Messung von grösseren Abständen. Der Effekt kann durch folgende Massnahmen reduziert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringern der maximalen Distanz zwischen Sensor und Messobjekt</li> <li>• Änderung der Einbauart oder des Trägermaterials</li> <li>• Verwenden eines kleineren Messobjekts oder eines anderen Objektmaterials</li> </ul> <p>Sind diese Massnahmen nicht möglich, wählen Sie einen linearisierten Induktivsensor von Baumer oder kontaktieren Sie Baumer.</p>

## 7 Änderungsverlauf

2016-07-16	lop	Handbuch Version 1.0 veröffentlicht
------------	-----	-------------------------------------