

# Annäherungssensoren

Zum Feststellen der Existenz eines Objektes innerhalb eines bestimmten Abstands. In der Robotik werden sie für die Nah-Gebiets-Arbeit, Objekt-Greifen oder Kollisionsvermeidung verwendet.

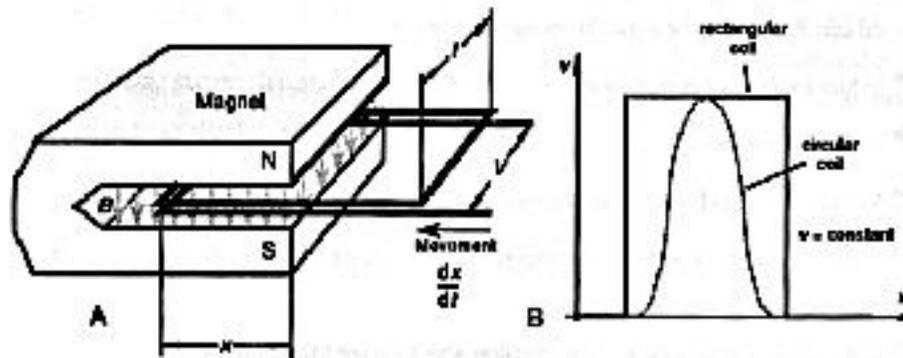
Sie können klassifiziert werden als:

- Induktive Sensoren
- Kapazitive Sensoren
- Ultraschall-Sensoren
- Optische Annäherungssensoren

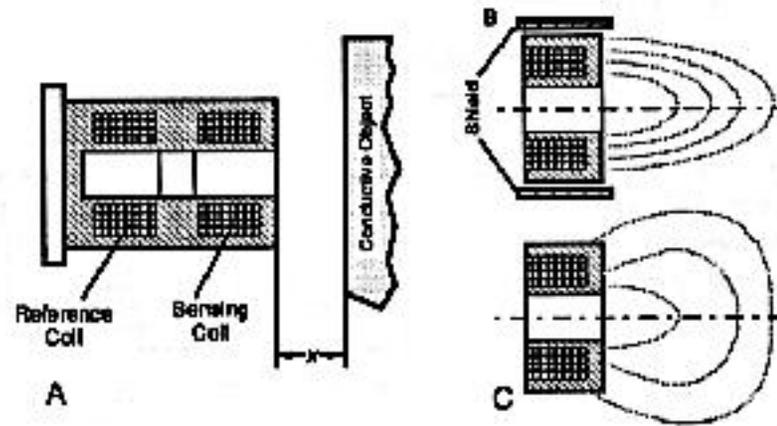
# Induktive Annäherungssensoren

Induktive Annäherungssensoren basieren auf der Induktionsänderung, die durch die Präsenz eines metallischen Objektes hervorgerufen wird. Durch die Sensitivität für metallische Objekte sind induktive Sensoren sehr verbreitet.

Magnetischer Bewegungsdetektor und die Übertragungsfunktion:

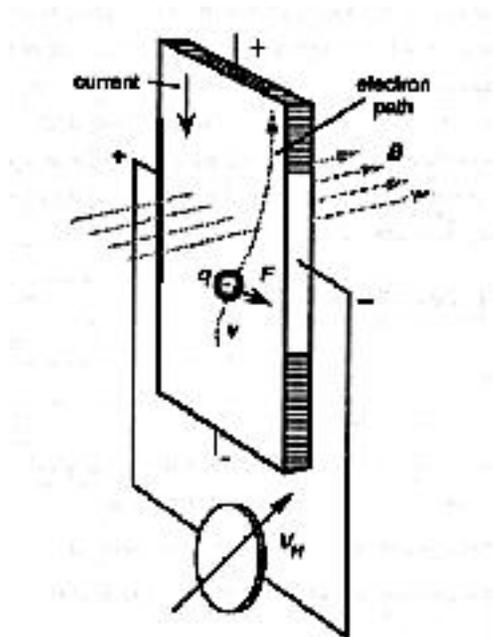


# Elektromagnetische Annäherungssensor:



# Hall-Effekt-Sensoren

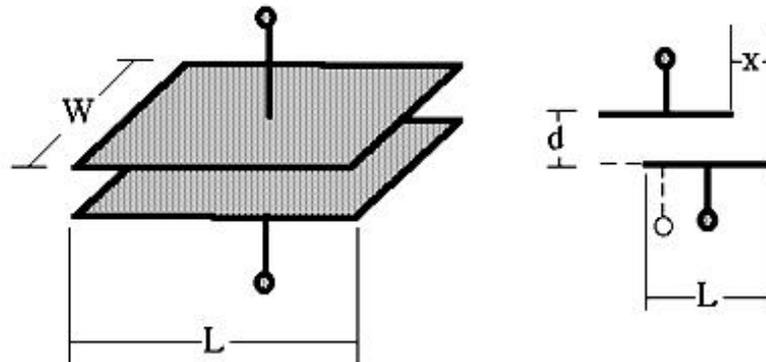
Die Spannung ändert sich zwischen zwei Punkten in einem leitenden oder halbleitenden Material. Zum Messen von magnetischen oder ferromagnetischen Objekten.



# Kapazitive-Annäherungssensoren

Sie können im Grunde alle Festkörper und Flüssigkeiten detektieren. Sie basieren auf der Messung der Kapazität, die von einer sich dem Sensor-Element annähernden Fläche verursacht wird.

Die Änderung der Kapazität aufgrund der seitlichen Bewegung einer Platte:



Sie sind für die genaue Messung von kleinen Signalen geeignet.

# Kompass

Die Messung wird über einen senkrecht zur Erde rotierenden stromdurchflossenen Leiter, der mit dem Hall-Effekt arbeitet, durchgeführt.

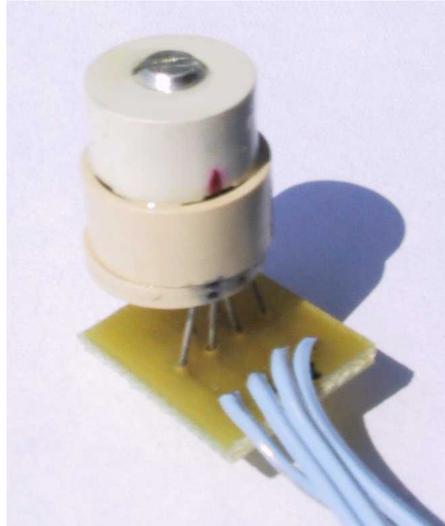
Bei der Messung des Erdfeldes muss der Strom gepulst werden.

Dadurch wird die Stärke des Magnetfeldes gemessen.

Die Kennkurve verläuft sinusförmig. Zwei Senkrecht zueinander stehende Punkte (bezogen auf die Drehachse) werden gemessen.

Dann wird die Ausrichtung des Sensors zum Erdmagnetfeld bestimmt.

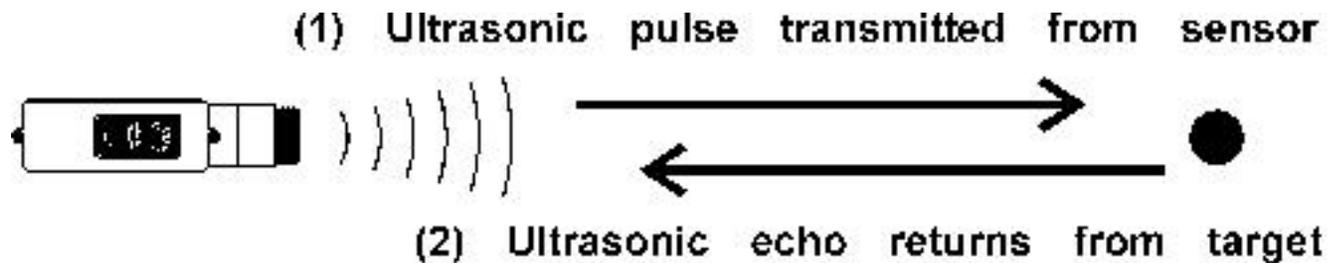
Der analoge Kompass von Typ 6100 der Fa. Pewatron:



Gewicht: 2,3 Gramm, Genauigkeit 1,2 bis 5 Grad

# Ultraschallsensoren

Die Reaktion des Sensors hängt nicht mehr von der physikalischen Beschaffenheit des Objektes ab (es muß also z.B. nicht magnetisch sein).



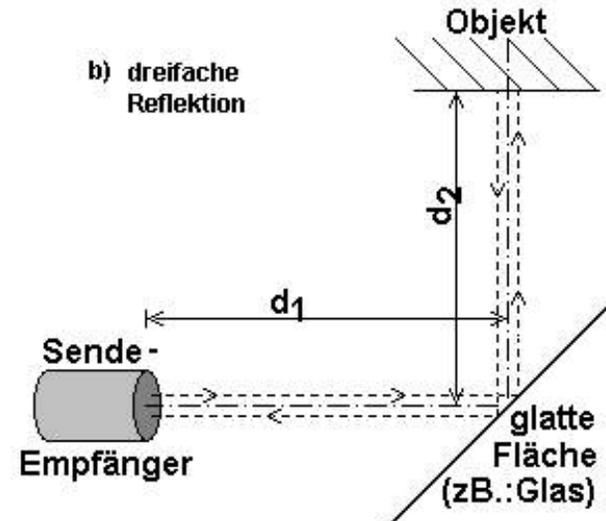
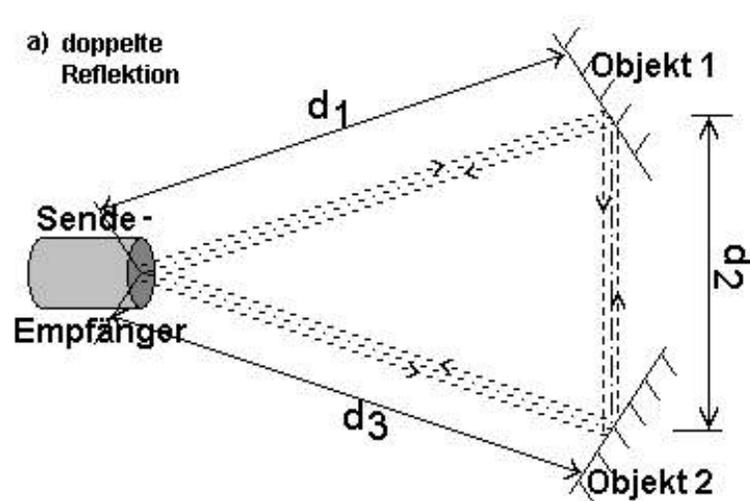
Entfernungsmessungen mittels Ultraschall werden i.d.R. über die Laufzeit vorgenommen.  $d = \frac{v_w \cdot t}{2}$ , wobei  $d$ : die Entfernung zwischen Messgerät und zu messendem Objekt,  $v_w$ : Schallgeschwindigkeit,  $t$ : die Zeit, die das Signal benötigt, um vom Sender zum Empfänger zu gelangen.

Bei der Triangulation wird aus dem bekannten Abstand  $b$  zwischen Sender und Empfänger sowie dem ermittelten Winkel  $\alpha$  die Entfernung  $d$  bestimmt:  $d = \frac{b}{\tan(\alpha)}$  wobei  $\alpha$  der Winkel zwischen dem virtuell senkrecht einfallendem Lichtstrahl und dem tatsächlich einfallendem Lichtstrahl auf dem Empfänger ist.

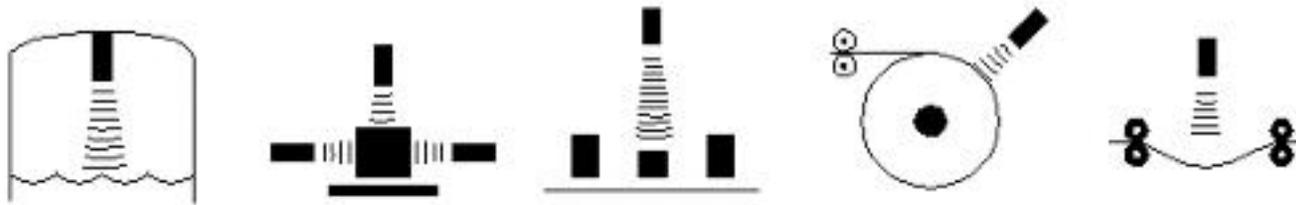
Eigenschaften:

- Langer oder kurzer Abstand möglich: 1cm - 10 m
- Feine Auflösung
- Linearität
- Nicht sensibel bezüglich der Lichtverhältnisse

# Ultraschallsensoren - Fehlmessungen



# Anwendungen von Ultraschallsensoren



- Bewegungsüberwachung
- Niveau-Überwachung
- Ausdehnung-Messen, Sortieren, Aussuchen
- Annäherung, Positionierung, und Objekt-Detektion.

# Optische Annäherungssensoren - I

Ähnlich wie die Ultraschallsensoren. Ein solcher Sensor besteht aus einem Sender und einem Empfänger.

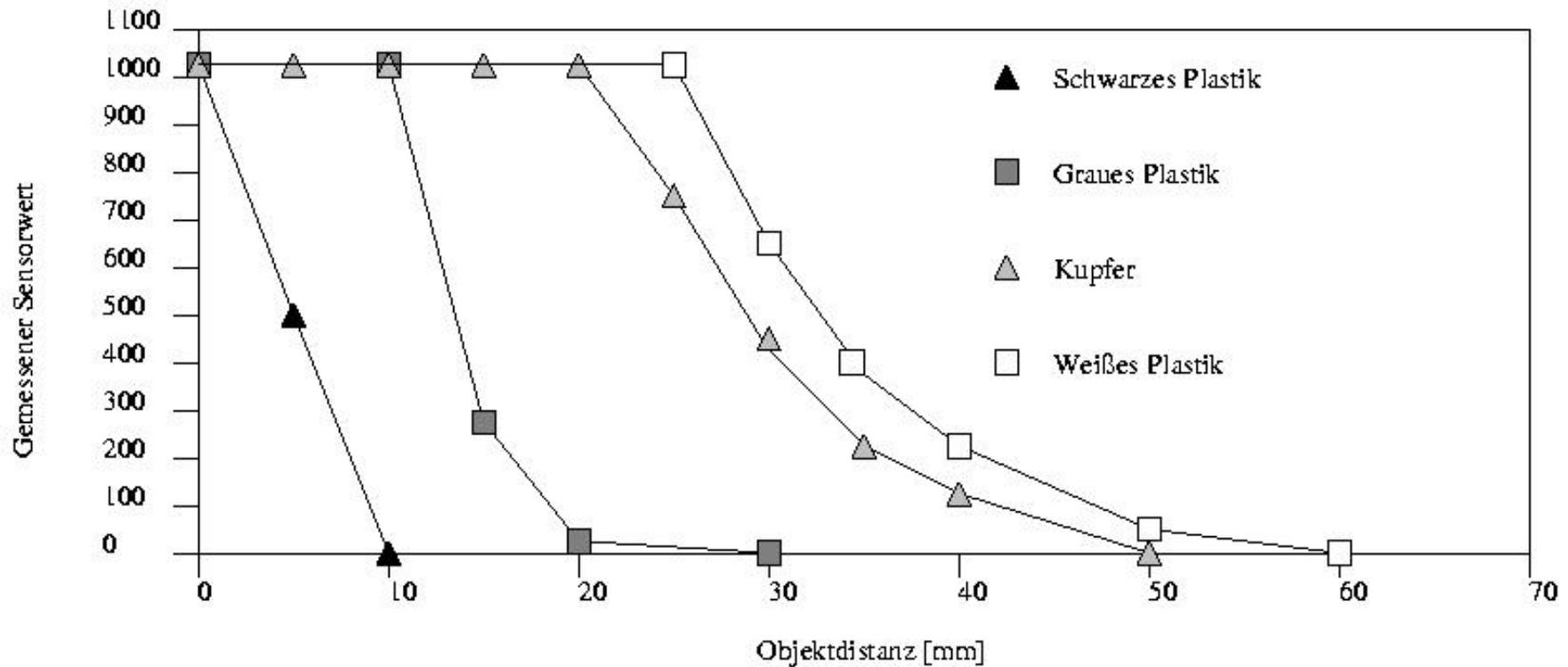
Auf Englisch werden sie auch als "Radiation Sensor" bezeichnet.

Typen:

- Infrarot (IR): LED ("solid state light-emitting diode") als Sender und Photodiode als Empfänger.
- Kamera + Strukturiertes Licht
- Kamera + Laser

# Optische Annäherungssensoren - II

Die (Nicht)Linearität von IR-Sensoren:



## Infrarotsensor der Fa. Sharp

GP2D12, 3 Gramm, Reichweite 80 cm, nachzu jedes Material

Die Sensoren liefern analoge Signale (0, 5v). Sie haben einen Abstrahlwinkel von weniger als 2 Grad.

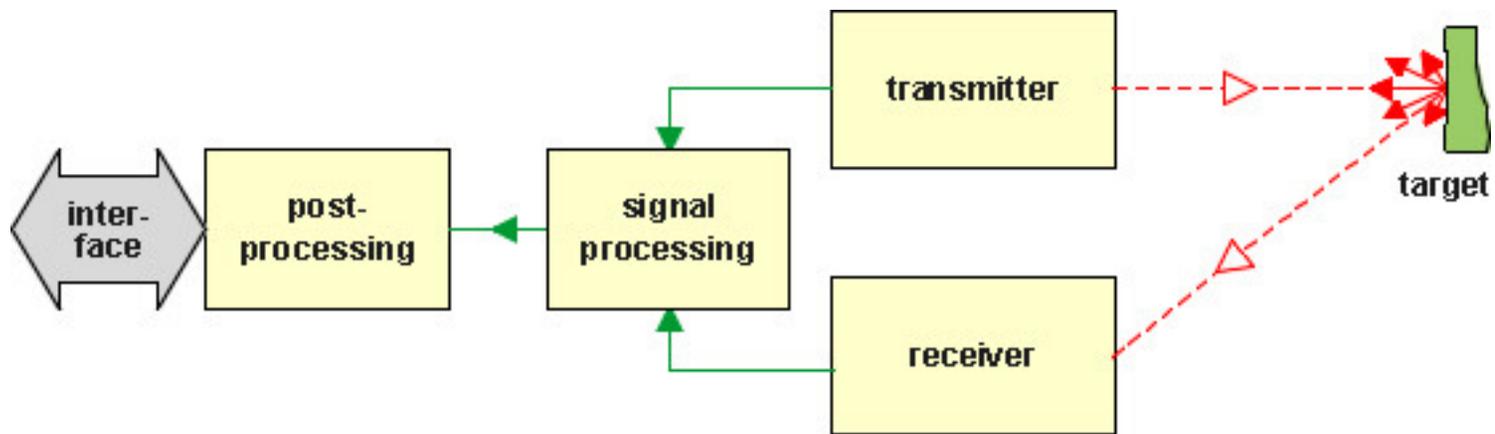
# Laser-Scanner zur Abstandmessung (Range Sensing)

Meßbereich: 10 cm - mehrere km

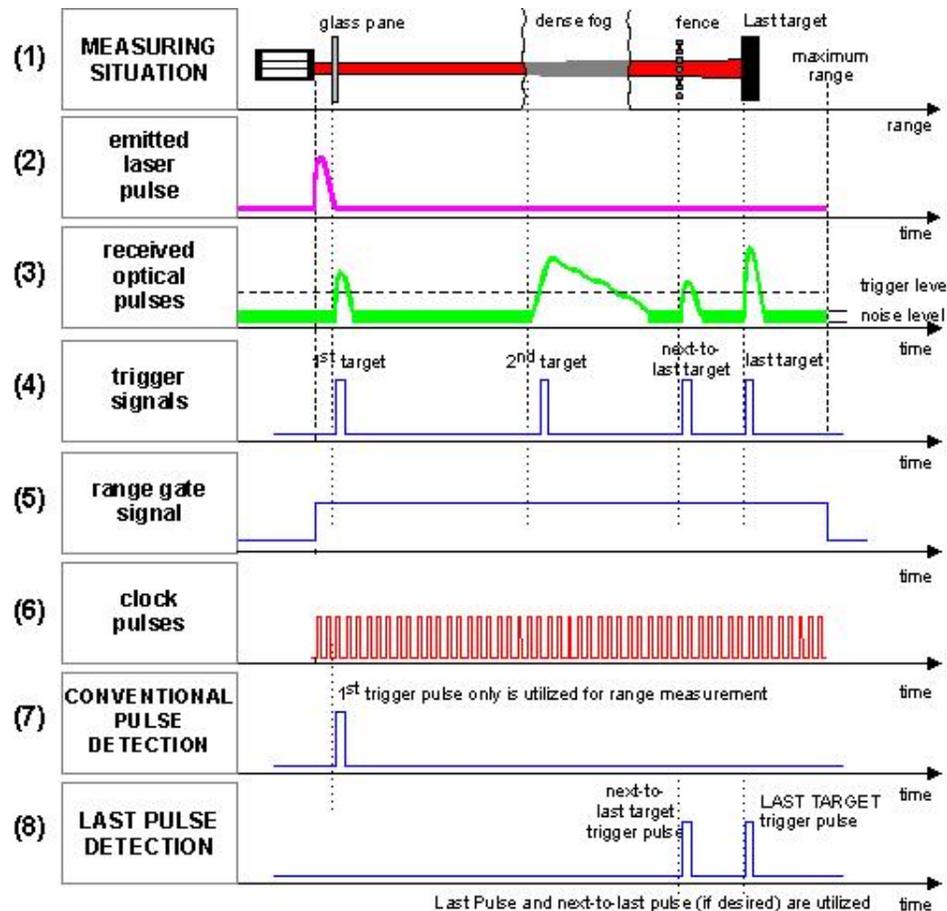
Die zwei am häufigsten verwendeten Meßverfahren basieren auf:

- Flugzeit (time of flight)
- Triangulation

# “Time-of-Flight”: Prinzip - I



# “Time-of-Flight”: Prinzip - II



# Triangulation

