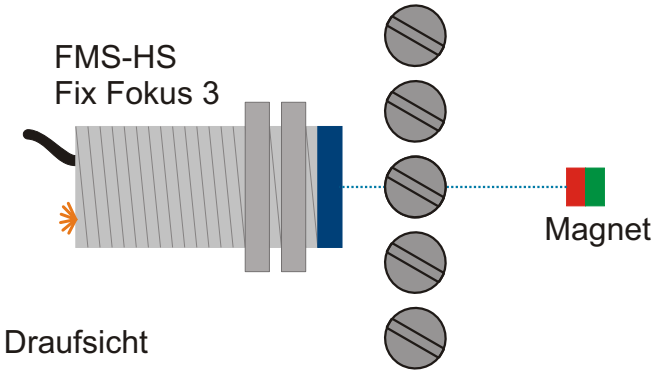
FMS Schraubendetektor

Applikationshinweise

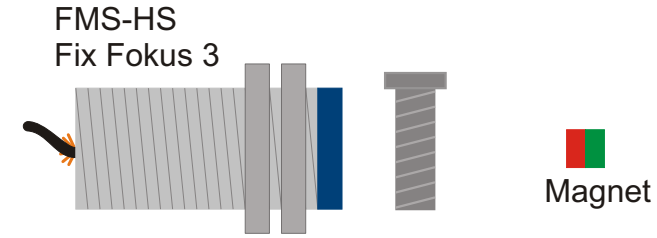
Kurzbeschreibung

Ziel ist die Überprüfung der exakten Lage einer Schraube in einer Zuführeinrichtung, und die Möglichkeit zur Verifizierung des richtigen Schraubentyps im Bezug auf dessen Durchmesser zwecks qualitätssichernder Maßnahmen und Vermeidung von Stillstandszeiten der Anlage.
Darüber hinaus kann dieser Aufbau verwendet werden ein Objekt exakt zu positionieren damit es durch einen Greifer o.ä. zuverlässig aufgenommen werden kann.

Aufbau und Funktionsweise



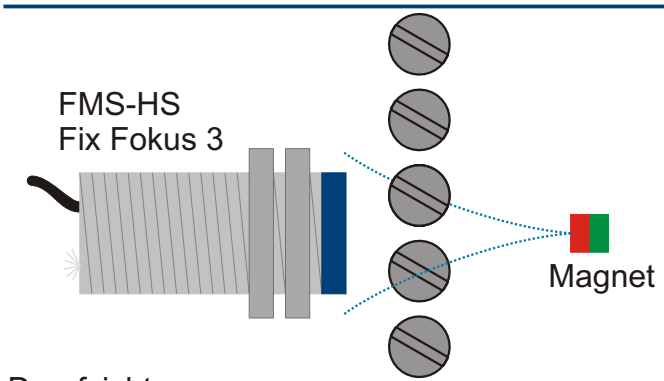
Draufsicht



Seitenansicht

Der Sensor wird durch den Permanent-magneten aktiviert und schaltet dauerhaft durch wenn die Schraube sich direkt vorm FMS befindet..

Schrauben kleiner 2mm können so bei Geschwindigkeiten von über 1m/s sicher erkannt werden.
Zur exakten Positions- und Größenbestimmung empfehlen sich geringere Geschwindigkeiten um anhand der erzeugten Impulslänge auf die Abmessungen schließen zu können.
Bei konstanter Vorbeifahrt kann dies durch s = v * t abgeleitet werden und ergibt je nach Schraubentyp eine gewisse Impulslänge.
Größere Schrauben erzeugen dabei größere Impulse und umgekehrt.



Draufsicht
Ablenkung

Die Schrauben werden am Sensor entlang vorbei geführt und lenken dabei das Magnetfeld ab. Diese Ablenkung erfolgt sobald die Schraube aus der Mittellinie von Sensor und Magnet heraus bewegt wird.
Die hellblauen gestrichelten Linien stellen diese Beugung grafisch dar.

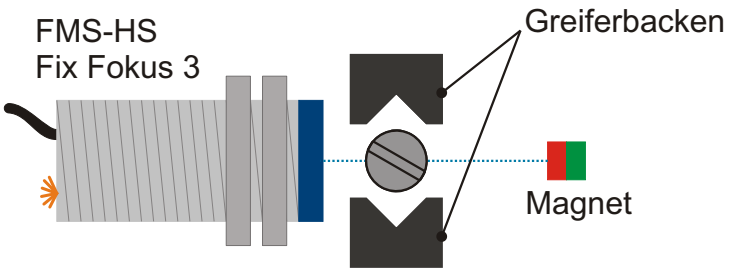
Änderungen vorbehalten

Ergebnisse

Mit diesem Aufbau können Schrauben kleiner M2 sicher erkannt werden. Auch kann zwischen Schrauben mit verschiedenen Durchmesser unterschieden werden, dabei konnte bei statischen Versuchen die nachfolgenden Werte erreicht werden.
Die Ergebnisse sind dabei richtungsabhängig da der FMS zur sicheren Detektion über eine Hysterese verfügt. Dadurch erfolgt die Abschaltung beim Austritt von links nach rechts an einer anderen Stelle wie der Eintritt. Bei der Fahrt von rechts nach links ergibt sich dementsprechend das gleiche Verhalten nur in die andere Richtung.

Schraubentyp	**L nach R** Eintritt / Austritt	**R nach L** Eintritt / Austritt
M2 x 20 Stahl verzinkt	-0,08 / +0,32	+0,07 / -0,30
M2,5 x 20 Stahl verzinkt	-0,20 / 0,40	+0,20 / -0,40
M3 x 20 Stahl verzinkt	-0,25 / 0,90	+0,30 / -0,85

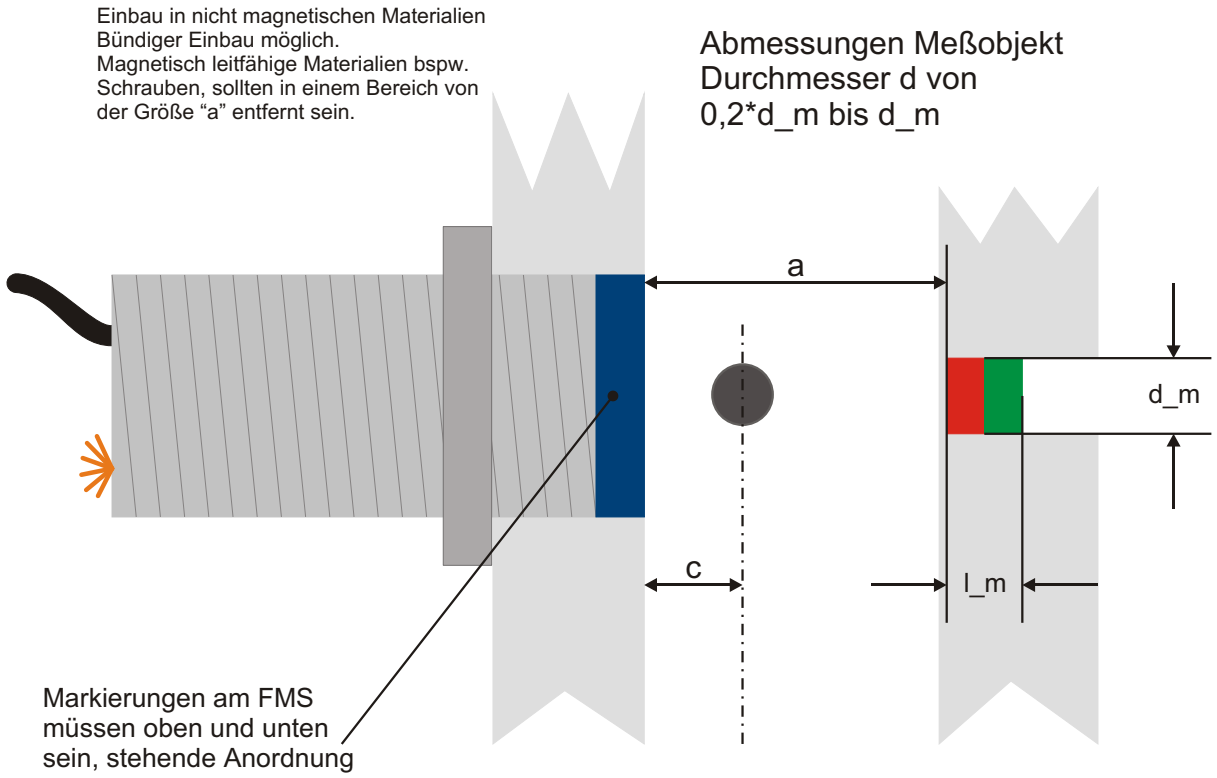
Ausrichten für das sichere Greifen



Eine weitere mögliche Anwendung ist das Ausrichten eines Gegenstandes im Zentrum eines Greifers.
In diesem Beispiel würde der FMS abschalten wenn sich die Schraube nicht exakt (typ. +/-0,5mm) in der Mitte befindet.

Indem der Gegenstand am Sensor vorbei geführt wird kann auch ermittelt werden ob das Werkstück durch einen Greifer richtig aufgenommen wurde.
Der Sensor muss dann schalten wenn bspw. der Roboter an der entsprechenden Stelle steht, oder die Größe wird mittels Impulsdauerauswertung sogar ermittelt und durch einen Vergleichswert verifiziert.

Auslegungshinweise zum Aufbau



Beschreibung	Definition		Typischer Wert
Durchmesser Magnet	d_m		5mm (Toleranz +/-0,1mm)
Länge Magnet	l_m	=d_m	5mm (Toleranz +/- 0,1mm)
Abstand Sensor zu Magnet	a	=(1-2) * d_m	10mm
Abstand Objekt zu Sensor	c	= 0,3 * a	4mm

Magnet NdFeB (Hc = ~980kA/m)

Der FMS kann Zustandsänderungen innerhalb von 1ms erkennen. Daraus ergibt sich eine maximale Geschwindigkeit bei der Vorbeifahrt in Abhängigkeit von der Objektgröße. Es sollte gewährleistet sein dass der Sensor das Objekt vor der Mitte mindestens 1mal sicher erfasst. Daraus ergibt sich die Maximalgeschwindigkeit.

v_{max} = 0,5 * Objektgröße / Abstastzeit = 0,5 * d_{obj} / t_{FMS}

Bei einer M2-Schraube kann also die folgende maximale Geschwindigkeit erzielt werden:

v_{max} = 0,5 * 2mm / 1ms = <u>1m/s</u>