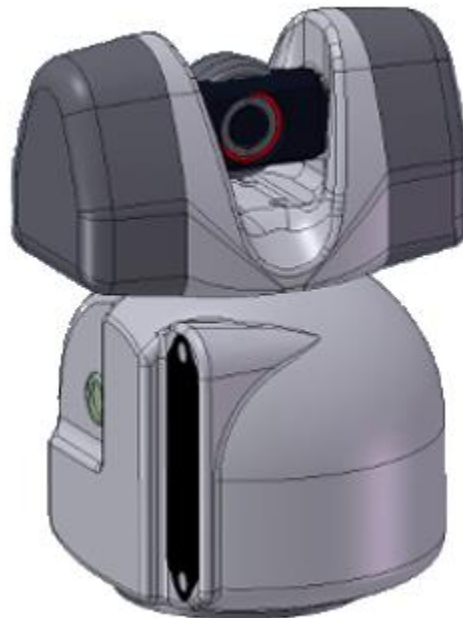


Bachelor-Thesis 2014

Untersuchung eines beweglichen Reflektors für Hexagon IMS



Autor: **Lukas Hurni**

Examinator: **Prof. Dr. Reinhard Gottwald**

Experte: **Dr. Raimund Loser**

Untersuchung eines beweglichen Reflektors für Hexagon IMS

In dieser Arbeit wird ein Versuchsmuster eines beweglichen Reflektors untersucht, welcher sich automatisch zum Absolute Tracker (AT901 oder AT402) ausrichten soll. Die durch Verschwenkung des Prismas entstehenden Positionsabweichungen des Reflektors sind zu bestimmen. Ob die verwendeten Achsantriebe den Anforderungen entsprechen, ist anhand einer Genauigkeitsuntersuchung zu beurteilen.

Schlagworte: Beweglicher Reflektor, Industriemesstechnik, Absolute Tracker, Mikroantriebe, positionsempfindlicher Detektor (PSD),

1. Beweglicher Reflektor

Bis anhin wurden bei Anwendungen mit grossen Einfallswinkeln Cat's-Eye-Reflektoren eingesetzt. Der bewegliche Reflektor kompensiert diese grossen Einfallswinkel durch automatische Ausrichtung mit Mikroantrieben. Er besteht aus einem kleinen Tripelprisma und einem positionsempfindlichen Detektor (PSD). Ein Bandpassfilter hinter dem Prisma sorgt dafür, dass nur Licht eines bestimmten Spektralbereichs auf der PSD auftrifft (Abb. 1). Die minimale Schrittweite der Mikroantriebe beträgt 0.310 Grad. Anhand der Positionsänderung des Lichtflecks auf der PSD kann der Reflektor die Korrekturwinkel α berechnen und das Prisma drehen, damit der Laserstrahl des Absolute Trackers wieder rechtwinklig auftrifft. Zwischen dem Absolute Tracker und dem Reflektor besteht keine Kommunikation. Jedoch benötigt der Reflektor eine Energiequelle für die Antriebe.

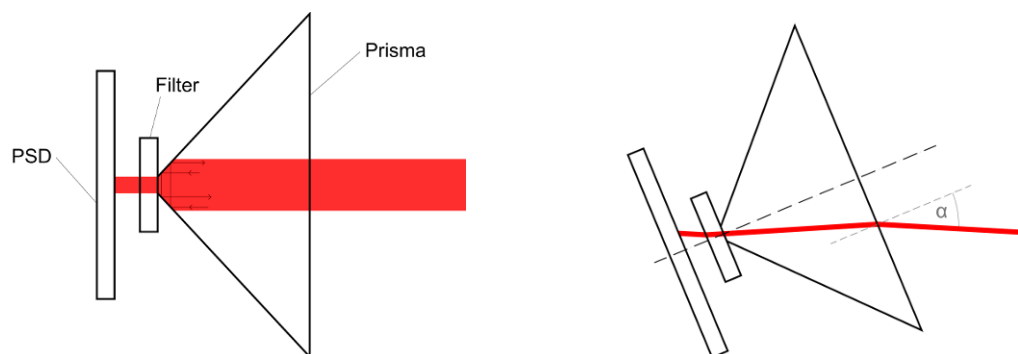


Abb. 1: Aufbau des beweglichen Reflektors (links) und Strahlengang durch den Reflektor bei verschwenktem Prisma (rechts)

2. Wiederholgenauigkeit

Um die Wiederholgenauigkeit zu bestimmen, sind 15 beliebige Reflektorpositionen auf einem 9x9-Raster zehnmal mit den Mikroantrieben angefahren worden. Der grösste Einfallswinkel beträgt dabei rund 12 Grad. Die maximale Messunsicherheit im Mittel, einer mit dem AT901 gemessenen 3D-Koordinate, beträgt 28 μm . Die Standardabweichung der Position des Lichtflecks auf der PSD ergibt höchstens 10 μm (Abb. 2).

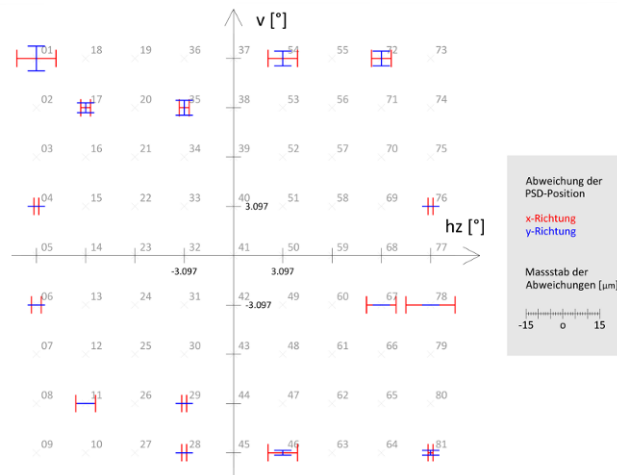


Abb. 2: Standardabweichung der Lichtfleckposition in Abhängigkeit der Reflektorverschwenkung

3. Auflösung der Antriebe

Durch das Auswerten der Zeilen und Spalten des 9x9-Rasters ist die Positionsänderung des Reflektors infolge Prismaverschwenkung zu bestimmen. Dabei hat die Richtungsmessung des Absolute Trackers eine deutlich grössere Auswirkung auf die Reflektorposition als die Distanzmessung. Bei einer Reflektorverdrehung von rund ± 0.6 Grad beträgt die maximale Positionsabweichung 120 μm (Abb. 3).

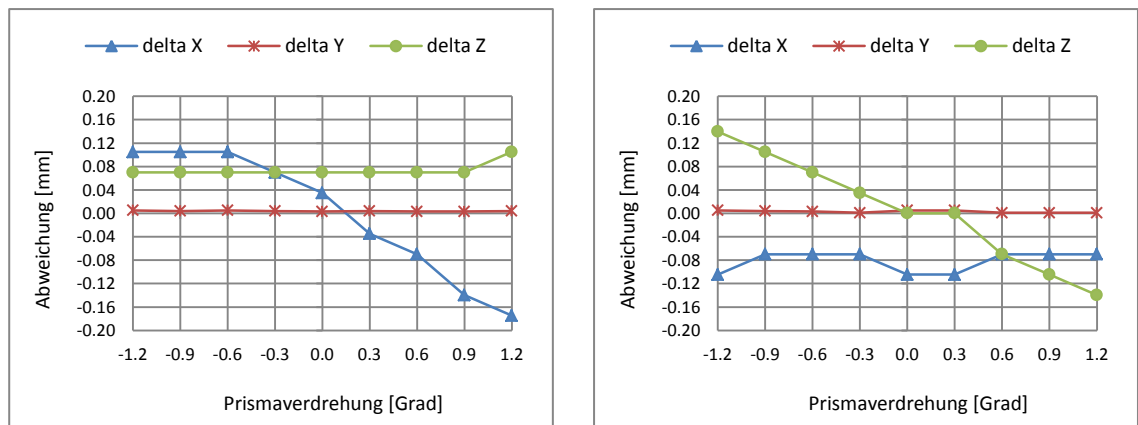


Abb. 3: Abweichung der 3D-Positionskomponenten gegenüber der Gitternullposition (Nr. 41) bei einer Entfernung von 2 Meter; Zeile 7 Pos.Nr. 7-79 (links) und Spalte 7 Pos.Nr. 55-63 (rechts)

4. Schlussfolgerung

Mit den getesteten Mikroantrieben kann der Reflektor ausreichend genau auf den Absolute Tracker ausgerichtet werden. Signifikante Positionsänderungen ergeben sich erst ab einer Prismaverschwenkung von mehr als ± 0.6 Grad.

Autor:	Lukas Hurni	lukas.hurni@bluemail.ch
Examinator:	Prof. Dr. Reinhard Gottwald	reinhard.gottwald@fhnw.ch
Experte:	Dr. Raimund Loser	raimund.loser@hexagonmetrology.com