

DREHGEBER FÜR EIN SCHWUNGRAD

R. Gabel, F. Hinrichsen

1 EINLEITUNG

In der Energieversorgung steigt der Bedarf an der lokalen Energiepufferung, um Spannungsschwankungen oder kurzzeitig gesteigerten Energiebedarf auszugleichen. Zu diesem Zweck werden Schwungradenergiespeicher eingesetzt.

Das Schwungrad besitzt eine Schwungmasse, die bei ausreichend vorhandener Energie in Rotation versetzt wird. Wird wieder Energie benötigt, kann sie aus der Drehbewegung zurückgewonnen werden.

Um Energieverluste möglichst klein zu halten, wird die Schwungmasse magnetisch in einem Vakuumbehälter gelagert. Die Drehbewegung wird somit nicht durch Luftwiderstand oder Reibung von konventionellen Kugellagern gebremst.

2 DREHGEBER

Für die Ansteuerung des Antriebsmotors werden Drehwinkelinformationen des Schwungrades benötigt.

Die Wahl eines geeigneten Drehgebers gestaltet sich schwierig. Zum einen treten wegen der hohen Drehzahlen grosse Fliehkräfte auf, zum anderen ist die Achse der Schwungmasse nicht sehr steif gelagert. Auch ist ein Anheben und Absenken des Schwungkörpers aus bzw. in die Parkposition notwendig.

Aufgrund dieser Randbedingungen lassen sich einige Messmethoden bereits im Vorfeld ausschliessen.

Gute Voraussetzungen bietet ein optisches Messsystem. Eine Gabellichtschranke scheidet jedoch wegen der Bewegung der Achse aus. Eine Zahnscheibe zur Unterbrechung des Lichtweges ist wegen der Fliehkräfte problematisch.

Als Alternative bietet sich ein Strichmuster auf dem Schwungkörper an, das optisch abgetastet wird.

2.1 Testaufbau

Der Testaufbau besteht aus einer strichcodierten Aluminiumscheibe und der Laserabtastvorrichtung (LAV). Der Strichcode wurde über eine Beschichtung aufgetragen, die den auftretenden Fliehkräften standhält.

Mit der LAV wird der Strichcode abgetastet. Trifft der Laserstrahl auf eine helle Fläche, wird das Licht reflektiert und vom Fotoempfänger detektiert. Trifft der Laserstrahl dagegen auf eine dunkle Fläche, wird er nicht reflektiert.

Da der Abstand zwischen LAV und Strichcodescheibe nicht konstant ist, wird das Laserlicht senkrecht auf die Strichcodescheibe gestrahlt. Dazu ist eine spezielle Konstruktion notwendig (**Bild 1**).

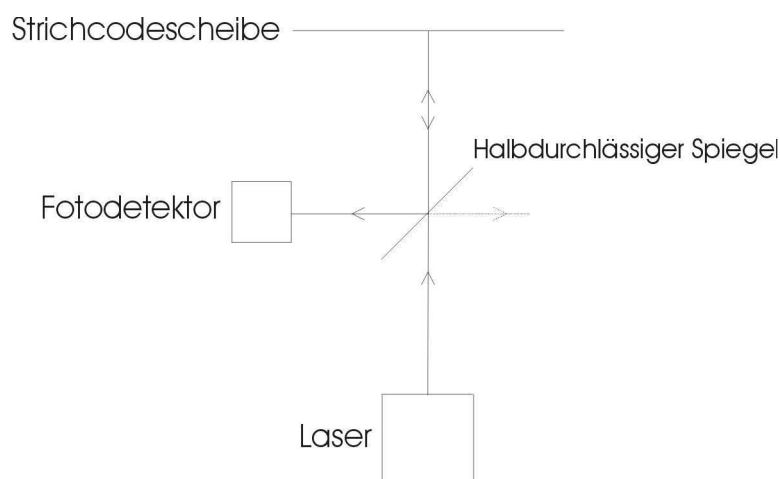


Bild 1: Laserabtastvorrichtung

Der Laserstrahl durchdringt einen halbdurchlässigen Spiegel und gelangt auf die Strichcodescheibe. Trifft das Licht auf eine helle Fläche, wird es zum Spiegel reflektiert und dort zur Hälfte zum Fotosensor gespiegelt. Der halbdurchlässige Spiegel ermöglicht zwar, das Licht senkrecht auf die Scheibe strahlen zu lassen und gleichzeitig auszuwerten, stellt aber auch durch die hohen Streuverluste einen Nachteil dar.

Bild 2 zeigt die Testvorrichtung. Der Laser, der halbdurchlässige Spiegel und die Elektronik zur Auswertung sind gut zu erkennen.

Die Elektronik filtert das Signal vom Fotodetektor und bereitet es auf, so dass es direkt von einem Mikrocontroller ausgewertet werden kann.

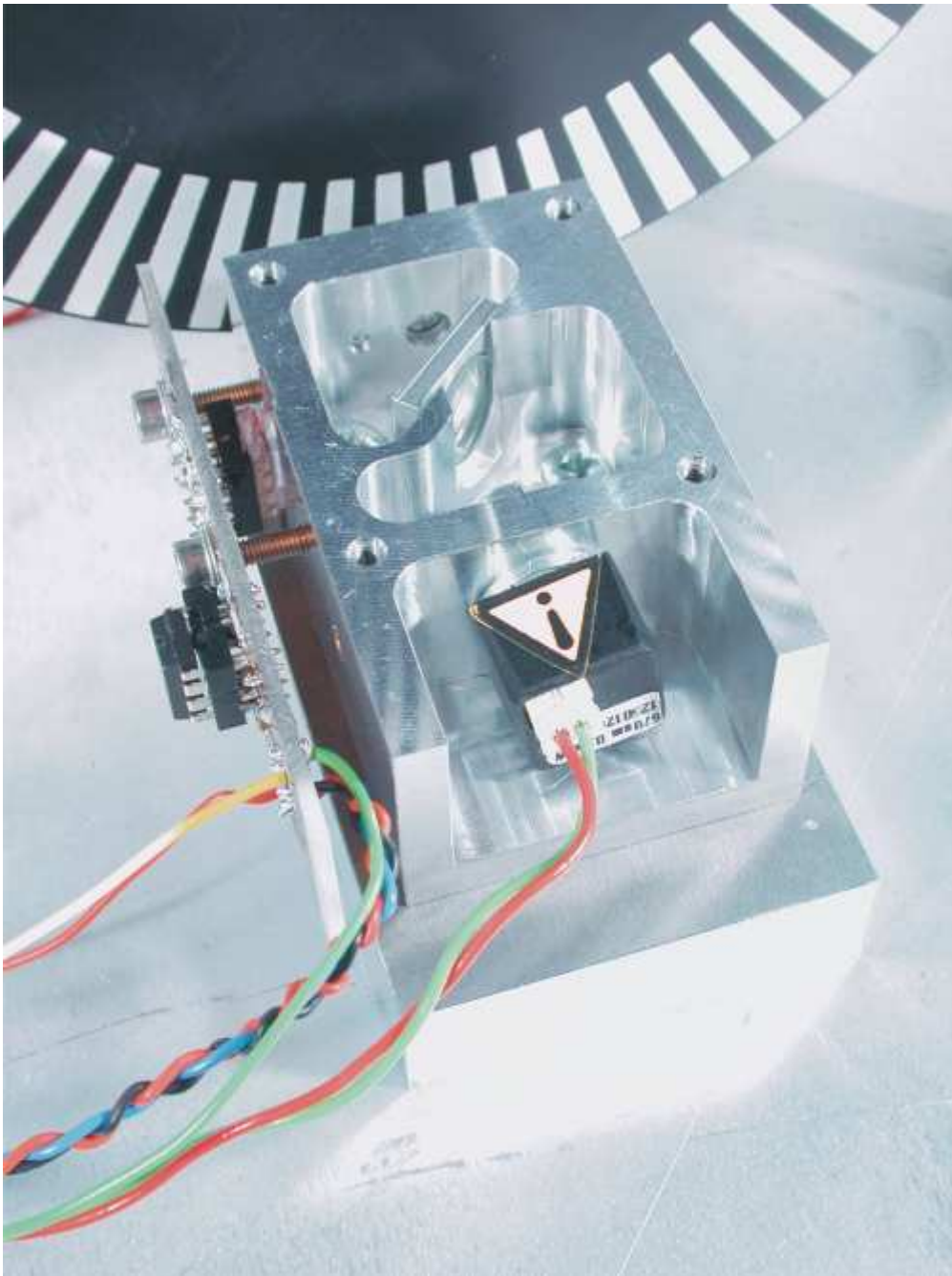


Bild 2: Laserabtastvorrichtung vor Strichcodescheibe

3 ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem vorgestellten Drehgeber ist es bei relativ grossen Achsbewegungen möglich, ein Messsignal zur Ansteuerung eines Motors zu erhalten. Für weitere Tests kann noch der Reflexionsgrad der hellen Strichcodeflächen erhöht werden.