



Raphael Mattle

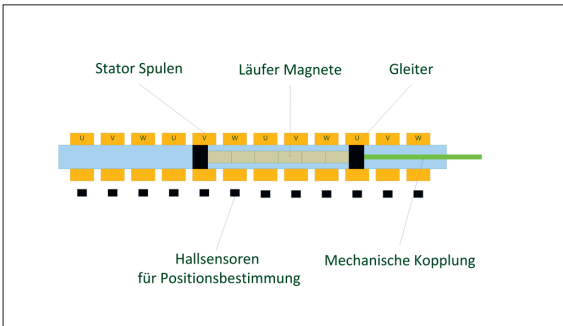


Mario Suter

Diplomanden	Raphael Mattle, Mario Suter
Examinator	Prof. Reto Bonderer
Experte	Urs Reidt, Hamilton Medical AG, Bonaduz, GR
Themengebiet	Embedded Software Engineering
Projektpartner	Hamilton Bonaduz AG, Rapperswil, SG

## Positionsmesssystem für einen Linearmotor

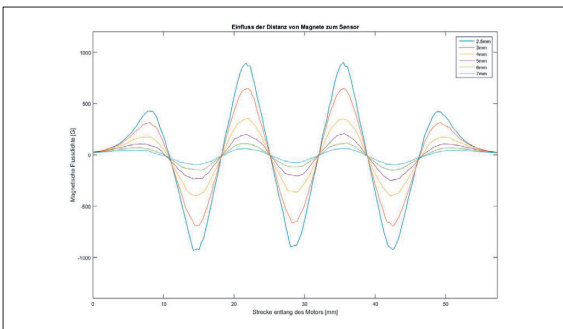
### Absolute Positionsmessung eines zylindrischen Linearmotors mit Hallensensoren



Zylindrischer Linearmotor

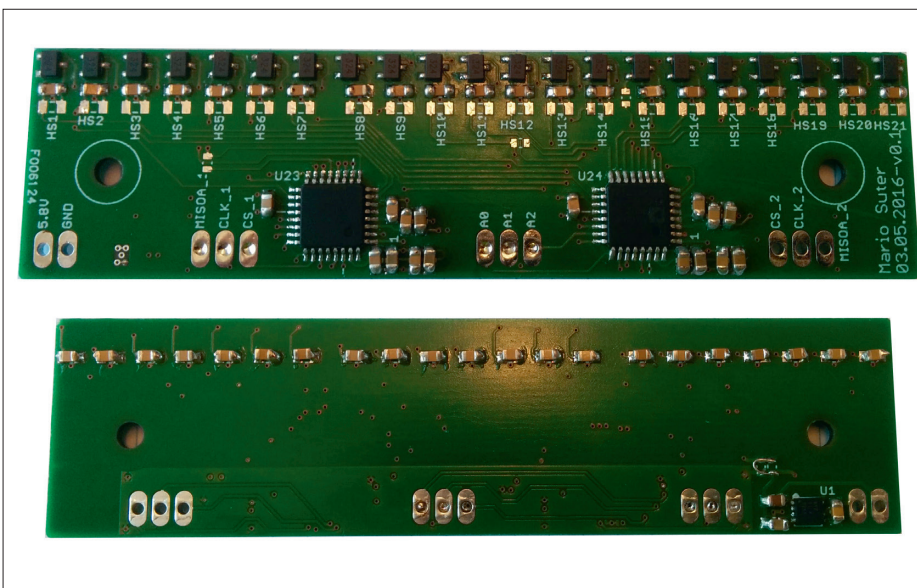
**Ausgangslage:** Um die Position des Läufers eines zylindrischen Linearmotors zu bestimmen, existieren verschiedene Möglichkeiten. Konventionelle Positionsmesssysteme sind preislich und für die Serienproduktion suboptimal. Das zu untersuchende Konzept, die Läuferposition eines Linearmotors zu ermitteln, basiert auf ausserhalb des Motors angebrachten Hallensensoren. Der Läufer, bestehend aus einer Gruppe von Permanentmagneten, bewegt sich linear innerhalb des Motors. Anhand des magnetischen Feldes, welches die Hallensensoren messen, soll die Position bestimmt werden.

**Vorgehen:** Mit Matlab soll eine Simulationsumgebung geschaffen werden, mit welcher es möglich ist, verschiedene Hallensensor-Anordnungen und Algorithmen zu entwickeln und miteinander zu vergleichen. Nachdem ein passender Algorithmus und eine passende Anordnung gefunden worden ist, kann mit dem Entwurf einer Platine begonnen werden, und der Algorithmus kann auf dem Mikrocontroller implementiert werden.



Magnetische Flussdichte entlang des Läufers

**Ergebnis:** Es wurde eine Hardware entwickelt, welche mit 21 Hallensensoren das magnetische Feld misst. Die Hallensensoren werden im 10-kHz-Takt abgetastet; und das Auslesen der Daten und die Berechnung der Position dauern 77  $\mu$ s. In der Simulation konnte die genaueste Position mit einem Optimierungsverfahren bestimmt werden, mit welchem eine Kurve der magnetischen Flussdichte des Läufers mit den Werten der Hallensensoren verglichen wird. Ist die Differenz zwischen den Werten der Hallensensoren und der Kurve minimal, entspricht dies der Position des Läufers. Die aktuelle Position kann jederzeit über ein Benutzerinterface auf einem Computer abgefragt werden. Auf dem Zielsystem wird eine Wiederholgenauigkeit von  $\pm 15 \mu$ m erreicht. Der absolute Fehler beträgt  $\pm 100 \mu$ m. Dies kommt daher, dass die Platine von Hand bestückt wurde und die Ungenauigkeiten noch nicht kompensiert werden. In einem weiteren Schritt soll die aktuelle Position auch mit einem stromführenden Stator bestimmt werden. Dabei muss das Statormagnetfeld berücksichtigt werden.



Hallensensor-Platine