

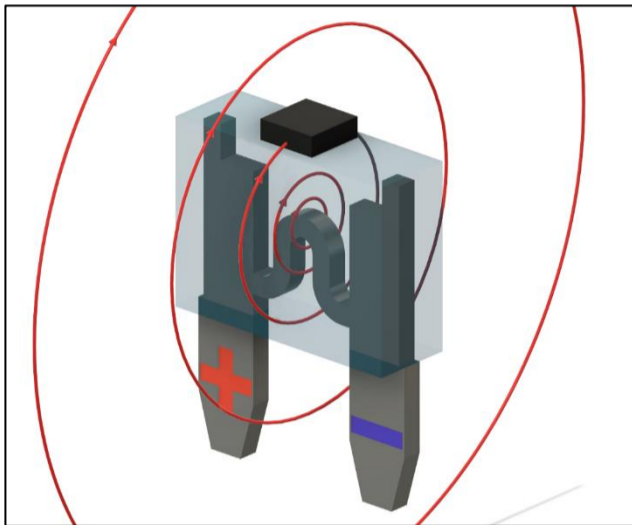
In der Automobilentwicklung muss immer wieder der Strom verschiedenster Verbraucher gemessen werden. Z.B. für die Kontrolle der Busteilnehmer, um anhand des Stromes den aktuellen Betriebszustand herleiten zu können.

Aktuell wird hierfür jedes Mal die dementsprechende Sicherung aus dem Sicherungskasten entnommen und durch ein externes Messgerät ersetzt. Dies ist mit hohem Zeitaufwand und Kosten verbunden.

Im Rahmen dieser Bachelorthesis wurde erforscht, ob dies durch eine einfachere kontaktlose Messung mit Hilfe von Magnetfeldsensoren möglich ist.



Der Demonstrator



Sicherung mit Sensor und Magnetfeld

Die Grundlage der induktiven Strommessung ist die Erzeugung eines Magnetfeldes durch einen stromdurchflossenen Leiter. Die magnetische Flussdichte ist hierbei proportional zu dem durch den Leiter fließenden Strom.

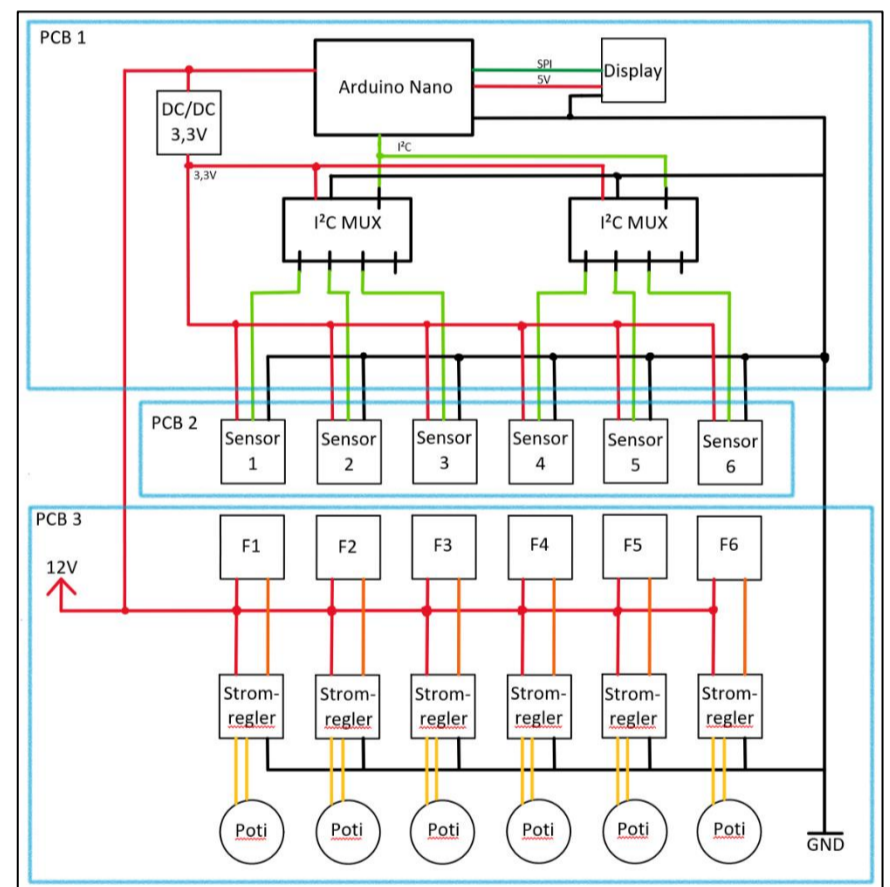
$$I = B * \frac{2 * \pi * r}{\mu_0 * \mu_r}$$

Auf dieser Grundlage wurde ein Demonstrator entwickelt. Dieser besteht aus sechs Sicherungen, den Magnetfeldsensoren und einem Arduino mit Display. Aufgebaut auf eigenen Platinen.

Wie im Blockschaltbild dargestellt sind die Komponente auf drei Platinen aufgeteilt. Die unterste Platine simuliert das Auto. Auf ihr befinden sich die Sicherungen sowie dazugehörige Stromregler, welche mit einem Potentiometer eingestellt werden. Auf der mittleren Platine befinden sich nur die sechs Sensoren. Sie sind von der restlichen Messelektronik getrennt, um mögliche Beeinflussung zu minimieren.

Nach Inbetriebnahme des Demonstrators wurden mehrere Messversuche unternommen, um die das Messverfahren auf Umsetzbarkeit, Genauigkeit und eventuelle Probleme zu untersuchen.

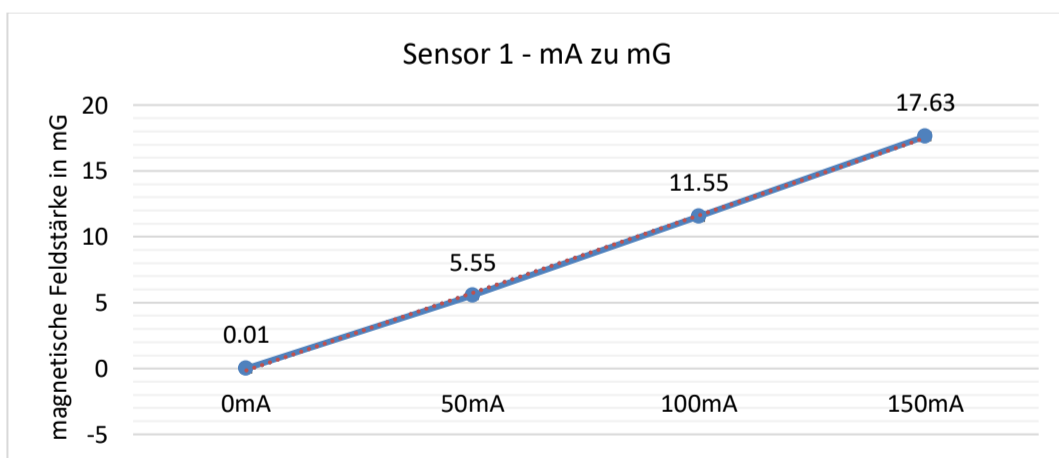
Bei der Messung mit einer einzelnen Sicherung kann der Strom zuverlässig gemessen werden. Jedoch ist die Auflösung eher gering und das Ergebnis wird durch hohes Rauschen verschlechtert. Die Genauigkeit liegt hierbei bei ca. **0,5±2 mA**



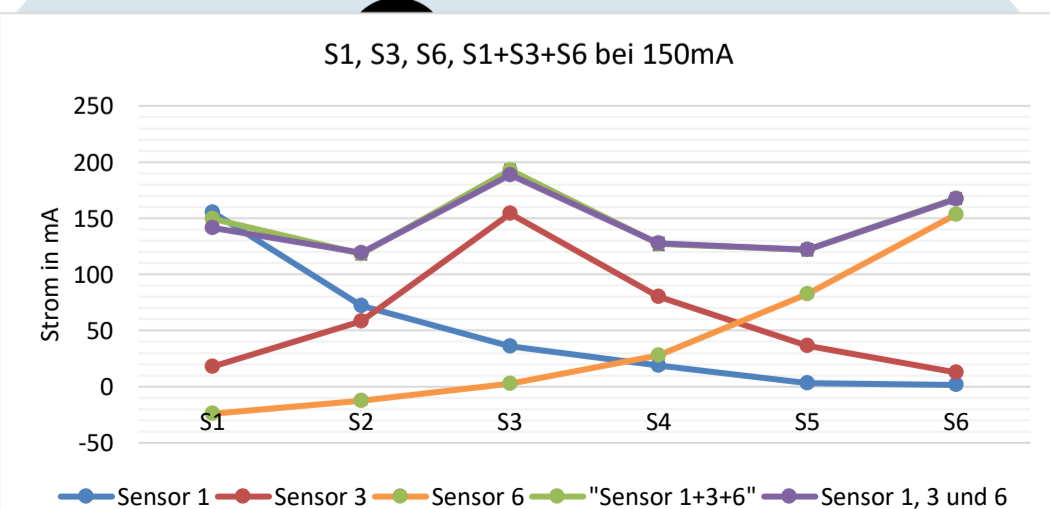
Blockschaltbild des Demonstrators

Ein Problem ist jedoch, dass die benachbarten Sensoren ebenfalls einen Strom messen. Diese parasitären Einwirkungen sind nicht vernachlässigbar. Misst man mehrere Sicherungen gleichzeitig ist so kein eindeutiges Ergebnis mehr abzulesen. Hierbei konnte jedoch bewiesen werden, dass sich die Einwirkung rein additiv verhalten.

Der Demonstrator hat jedoch Beschränkungen, welche kein komplettes Bild über die Umsetzbarkeit in der Praxis liefern. Die parasitären Einwirkungen der Sicherungen gegenseitig müssen noch eliminiert werden. Die Messung sehr empfindlich gegen externe Einflüsse. Auch werden nur sechs identische Sicherungen verwendet. In einem Auto befinden sich jedoch unterschiedlichste Sicherungen mit teilweise deutlich größeren Strömen. Ob hierbei weitere magnetische Effekte auftreten, welche die Messung beeinflussen, kann mit dem hier entwickelten Demonstrator nicht untersucht werden. Dahingehend erfordert dieses Thema noch weitere Forschung.



Umrechnung von Gauß in Ampere



Parasitäre Einwirkungen der Sicherungen

Blau, Rot, Gelb sind Messungen der einzelnen Sensoren. Lila alle Sensoren zusammen. Grün die aufaddierten einzelnen Ströme der Sensoren.