

Versuche zur drahtlosen Energieübertragung

Fachgebiet: Energietechnik
Betreuer: Peter Aeschmann
Experte: Dr. Peter Schlatter

Elektrische Energie wird in aller Regel, in der Form von Strom und Spannung, mittels metallischer Leiter übertragen. Doch das Bedürfnis wird grösser die Energie auch ohne Kabel zu übertragen. Sei es um den Komfort zu erhöhen, wie bei elektrischen Zahnbürsten oder Mobiltelefonen. Aber auch rein praktische Anwendungen werden angestrebt, bei denen eine Stromzufuhr durch Kabel erschwert oder gar unmöglich ist. Wie zum Beispiel die Energieversorgung von frei beweglichen Verbrauchern oder von Sensoren, die sich im Innern von Objekten befindet

Problemstellung

Nutztiere sollen für eine Verhaltensforschung mit Ohrmarken ausgestattet werden. In einer solchen Ohrmarke soll sich ein kleiner Peilsender mit einer relativ kleinen Ausgangsleistung befinden. Der Peilsender soll täglich ein- oder mehrmals drahtlos über eine Distanz von ungefähr 50cm aufgeladen werden können.

In dieser Arbeit geht es nur um den Teil der drahtlosen Energieübertragung. Der Peilsender existiert noch nicht und wird zu einem späteren Zeitpunkt entwickelt.

Ziel dieser Arbeit

Es sollen Versuche mit der induktiven, drahtlosen Energieübertragung mittels Resonanzkopplung im Nahfeldbereich durchgeführt und dokumentiert werden. Das Ziel der Versuchsreihe ist eine Aussage, wie ein solches Energie-Übertragungssystem aufgebaut werden muss, um die nötige Energie über die geforderte Distanz zu übertragen und welcher Wirkungsgrad dabei erreicht werden kann.

Da der Peilsender für die Ohrmarken noch nicht entwickelt ist, soll die Energieübertragungseinrichtung an die Elektronik eines ENOCEAN STM310 Sendermodul angepasst werden.

Dann soll aufgezeigt werden, wo die Vorteile einer drahtlosen Energieversorgung gegenüber dem Betrieb mit einer Knopfzelle liegen.

Vorgehen

Durch Simulationen mit dem Feldberechnungsprogramm FEMM und durch Messungen verschiedener Spulensystemen mit und ohne Ferritmaterial, konnte ein geeigneter Aufbau eines drahtlosen Energieübertragungsystems evaluiert werden. Das United States Patent US 8,378,523 B2 hat sich als sehr hilfreich und zuverlässig bei der Berechnung von drahtloser Energieübertragung herausgestellt. Eine geeignete Empfängerschaltung für das ENOCEAN STM310 Sendermodul konnte ebenfalls evaluiert werden.

Erkenntnisse

Es ist durchaus möglich, Energie über eine Distanz von 50cm mittels induktiver Kopplung zu übertragen. Die übertragene Leistung nimmt jedoch mit grösser werdendem Abstand von Empfänger- und Senderspule so stark ab, dass eine sehr hohe Sendeleistung nötig ist.

Gemäss Aufgabenstellung musste eine Sendefrequenz zwischen 100kHz und 250kHz eingehalten werden. Um die Effizienz der Übertragung zu erhöhen muss aber mit Frequenzen zwischen 10 und 30MHz gearbeitet werden. Mit diesen Frequenzen können selbst über grössere Distanzen akzeptable Wirkungsgrade erreicht werden.



Steve Waldispühl

