

Handmessgerät für magnetische Gleich- und Wechselfelder

Studiengang: BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie | Vertiefung: Embedded Systems
Betreuer: Prof. Dr. Kurt Lehmann
Expert: René Vollenwyder (SBB AG)

Steigende Ansprüche in den Bereichen Elektromobilität und Energieübertragung führen zu immer höheren Belastungen durch magnetische Gleich- und Wechselfelder. In dieser Thesis wurde ein Handmessgerät entwickelt, mit welchem die Intensität solcher Felder erfasst wird. Es ermöglicht die Überprüfung der Einhaltung von Grenzwerten magnetischer Gleich- und Wechselfelder mit einem einzigen Messgerät.

Ausgangslage

Der Ausbau der aktuellen Infrastruktur vergrössert auch die magnetischen Feldemissionen. Zusätzlich werden Wechselfelder immer häufiger auch von Gleichfeldern überlagert. Dies z.B. beim Netzausbau, wo eines von zwei Drehstromsystemen durch eine Gleichstromübertragung ersetzt wird (Hybridleitung).

Ziele

Das Ziel dieser Thesis ist ein voll funktionsfähiges, feldtaugliches Handmessgerät von Grund auf zu entwickeln. Damit soll je nach Einsatzgebiet die Flussdichte magnetischer Gleich- oder Wechselfelder dreidimensional erfasst werden können. Um eine ausreichende Präzision zu erreichen, soll eine benutzerfreundliche Kalibrierung durchführbar sein. Das Messgerät soll batteriebetrieben sein und eine Laufzeit von mindestens 6h aufweisen. Weiter soll es durch ein Gehäuse vor Spritzwasser und Staub geschützt werden, damit es auch bei schlechten Witterungsbedingungen im Freien eingesetzt werden kann.

Konzept und Realisierung

Das Messgerät besteht aus zwei Hardware-Teilen, dem Sensor und dem Handheld. Diese sind über ein geschirmtes Kabel miteinander verbunden. Der Sensor misst die aktuelle magnetische Flussdichte mit einer Abtastrate von 1000 Hz und sendet die Messdaten an den Handheld. Dort werden die Messwerte mit der eingestellten Frequenz gefiltert, ausgewertet

und in Echtzeit auf dem Display ausgegeben. Die Datenverarbeitung übernimmt ein Mikrocontroller von ST Microelectronics. Die darauf implementierte Firmware basiert auf dem Echtzeitbetriebssystem FreeRTOS. Zusätzlich zur Displayausgabe können die Daten über USB an einen PC übertragen werden, wo sie mittels Matlab auch aufgezeichnet und grafisch analysiert werden können.

Für die Kalibrierung wird die Luftspule von einer früheren Bachelorarbeit benutzt. Dabei wird der Sensor in der X, Y oder Z-Achse in die Spule eingelegt. Danach werden Magnetfelder unterschiedlicher Amplitude erzeugt und die Kalibriermessungen durchgeführt. Die Kalibrierwerte werden anschliessend mithilfe linearer Regression aus den Messdaten berechnet.

Resultat und Ausblick

Das fertige Handmessgerät wurde gemäss Spezifikation und Konzept entwickelt und hergestellt. Sowohl die geforderte Messgenauigkeit als auch die Akkulaufzeit konnten unter Laborbedingungen bestätigt werden. Es wird nun in verschiedenen Bereichen eingesetzt, um mobil magnetische Gleich- und Wechselfelder zu messen und die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte zu überprüfen.



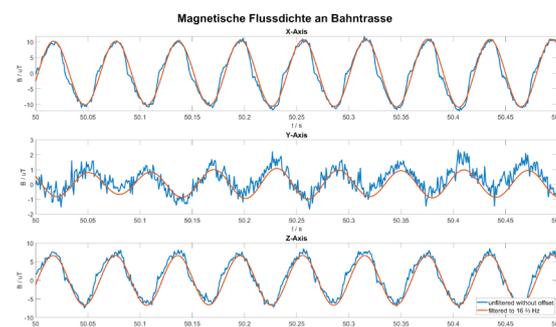
Andreas Badertscher
andreas.badertscher1@gmail.com



Simon Schüpbach
simon.schuepbach@gmail.com



Handmessgerät mit und ohne Gehäuse



Flussdichteverlauf in Matlab dargestellt