

GPS-Sensor mit Long-Range-Funkschnittstelle

GPS-Tracking-Systeme bieten eine Vielzahl von Vorteilen. So können beispielsweise Rettungskräfte wie Polizei und Feuerwehr während eines Einsatzes von Ihrer Leitstelle aus lokalisiert und so einfacher koordiniert werden. Auch der Einsatz bei der Überwachung von Tierherden bietet ein enormes Potenzial. Bisherige Tracking-Systeme übermitteln die Position der Sensoren über das GSM-Netz.

Während dieser Bachelorarbeit wurde ein GPS-Tracking-System mit einer Long-Range-Funkschnittstelle entwickelt. Durch den Einsatz einer Funkschnittstelle entfallen Gebühren für die Benutzung des GSM-Netzes. Die mobilen GPS-Sensoren sollen möglichst energieeffizient aufgebaut sein, damit die Implementation einer autonomen Stromversorgung mit Energy Harvesting möglich ist. Das System ist für das Lokalisieren von Kühen auf der Alp entwickelt worden.

Als Funkmodul wird der SX1276 der Firma Semtech verwendet. Es handelt sich dabei um einen stromsparenden Long-Range-Transceiver, mit welchem Funkverbindungen über mehrere Kilometer ermöglicht werden. Das Modul unterstützt verschiedene Sub-Gigahertz-Frequenzbänder von 137 MHz bis 1050 MHz. Für die Positionsbestimmung dient das NEO-M8 GNSS-Modul der Firma u-blox. Dieser GNSS-Empfänger der neuesten Generation unterstützt alle gängigen globalen Navigationssatellitensysteme (GNSS).

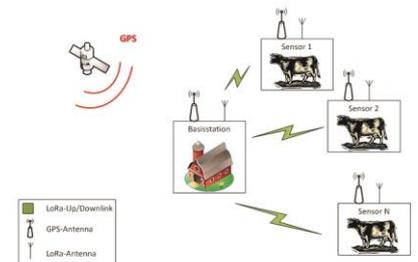
Da die Funk-Kommunikation das Hauptthema des Projekts ist, wurden zunächst die möglichen Frequenzbänder (169 MHz, 433 MHz, 868 MHz) bezüglich Reichweite und Funkabdeckung miteinander verglichen. Anschliessend wurden die Funktionen des Long-Range-Senders verifiziert, gefolgt von der Evaluierung einer geeigneten Antenne für den GNSS-Empfang.

Simulationen und Messungen haben gezeigt, dass sich das 169-MHz-Band am besten für die gegebene Applikation im gebirgigen Umfeld eignet. Reichweite sowie Funkabdeckung sind markant besser im Vergleich zu den beiden höherfrequenten Bändern, weil der Beugungsverlust mit zunehmender Frequenz grösser wird. Ein funktionstüchtiges Modell konnte entwickelt und dessen Funktion im Laborumfeld getestet werden. Die Kommunikation per Funkschnittstelle inklusive der entwickelten Protokolle funktioniert wie gewünscht. Der mittlere Stromverbrauch der entwickelten Hardware liegt bei 1.9 mA. Somit ist es möglich das System mit einem 430-mAh-Akkumulator für ungefähr 9 Tage zu betreiben.

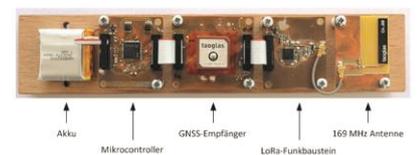


Diplomierende
Fabian Schaltegger
Reto Schlatter

Dozent
Marcel Rupf



Übersicht über das Tracking-System:
Die Basisstation ist stationär montiert. Die Tiere sind mit mobilen Einheiten ausgestattet. Die mobilen Stationen ermitteln periodisch ihre GPS-Position und übermitteln diese anschliessend an die Basisstation.



Entwickelte Hardware:

Die Hardware besteht aus fünf Modulen, welche die Flexibilität des Systems gewährleisten. Dank dieser Flexibilität ist es möglich, die Hardware an einem Halsband zu befestigen.