

Datum: 03.02.2025

KI Umweltsensor SenTransmitter

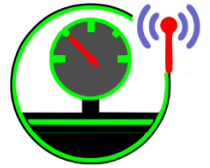


Abb.1: SenTransmitter

SenConnect entwickelt und vertreibt energieautarke Funkmesssysteme. Aus dieser Entwicklung heraus entstand ein Kernprodukt, der **SenTransmitter**.

Dabei handelt sich um ein komplett neues Konzept eines Messsystems, das energieautark ohne Batterie oder Akku und damit völlig wartungsfrei in 365 Tagen im Jahr arbeitet.



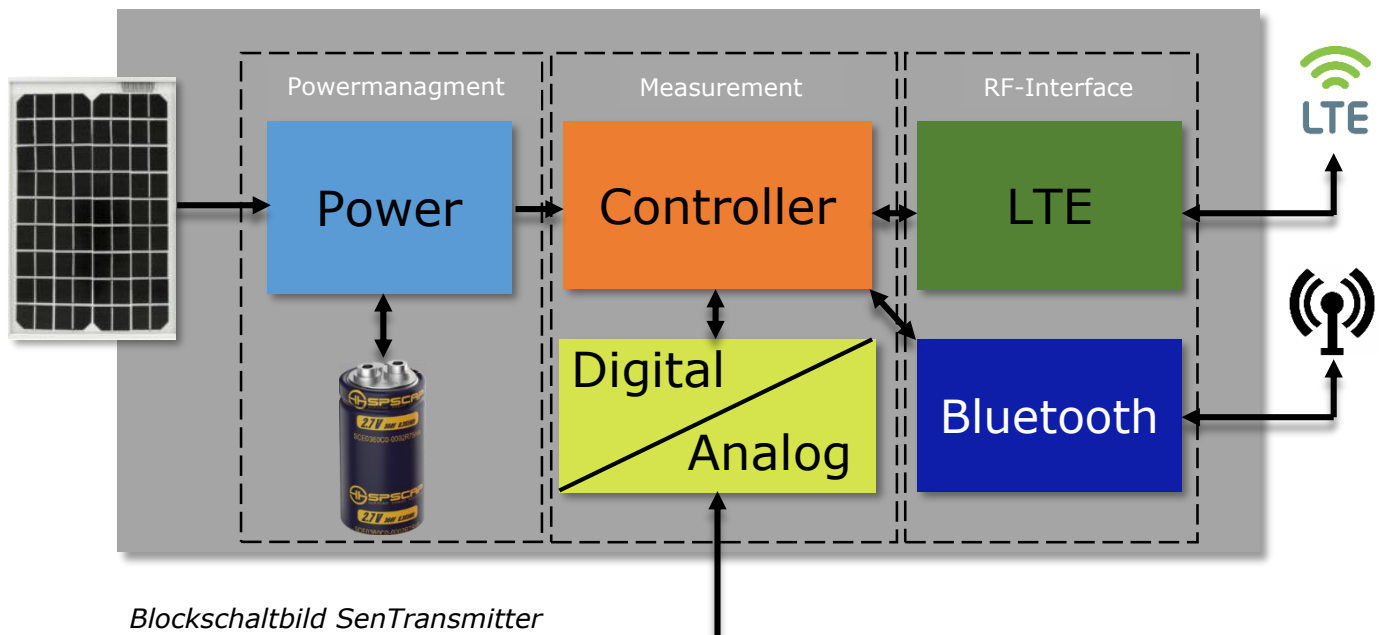
Ziel ist es, aus den digitalisierten Rohdaten der angeschlossenen Sensoren Informationen direkt im Transmitter zu extrahieren, bevor diese komprimiert in die Cloud gelangen. Damit entstehen qualifizierte Daten, wie sie für KI Anwendungen notwendig sind. Am Beispiel eines Flutwarnsystems (siehe in einem der nächste Blogs) kann mit den Daten eines Regensensors, der Regenmenge und -intensität liefert, ein KI-Modell gelehrt werden. Ein KI-Algorithmus kann dann z.B.: die Frage beantworten: wann ist aufgrund der erfassten Regenmenge mit einer Flut zu rechnen?

Dort, wo über Jahre zuverlässige und wartungsfreie Datenerfassung und das Monitoring von unterschiedlichen physikalischen Größen gefordert werden, findet der SenTransmitter seine Anwendungen.

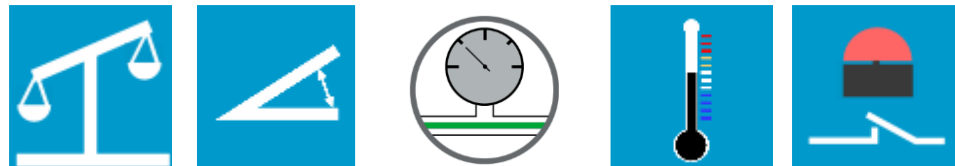
Abb.2: Smartphone App zur Konfiguration des Transmitters

Einsatzgebiete sind Industrie, Kommunen, Land- und Forstwirtschaft. Umweltsensoren wie Flutwarnsysteme stehen im Fokus. Anwendungen wie die Erfassung von sich ändernden Rissen in Brücken, Gebäuden und Felsspalten stellen ebenfalls Einsatzgebiete dar.

SenTransmitter



Blockschaltbild SenTransmitter



Analoge und digitale physikalische Größen

Powermanagement

Im Block Power wird aus einem Solarmodul als Energiequelle hoch effizient die Energie gewonnen und in einen Energiespeicher gespeichert.

Durch den Einsatz von getesteten Solarmodulen in der Größe eines Smartphone-Displays wird keine direkte Sonneneinstrahlung nötig – Tageslicht im Freien genügt! Ab 50 Lux (Dämmerlicht) wird Energie generiert und der Energiespeicher geladen.

Beim Energiespeicher – ein sogenannter **Superkondensator** - handelt es sich im Prinzip um einen Kondensator. Ein Kondensator ist neben einem Widerstand das einfachste Bauteil, das die Elektronik kennt: zwei Platten, getrennt durch eine Isolierschicht, speichern elektrostatisch die Energie auf den Plattenoberflächen. Damit werden keine toxischen Materialien, Lithium, seltene Erden, wie sie in einem Lithium Akku oder -Batterie verwendet werden, benötigt.

Daraus ergeben sich folgende Eigenschaften und Vorteile gegenüber einem Lithium Akku:

- Industrie-Arbeitstemperaturbereich -20°C ... $+80^{\circ}\text{C}$ (Lade- und Entladezyklen)
- Anzahl der Lade- und Entladezyklen bis zu 1.000.000
- Tiefentladung bis zur Totalentladung 0V stellen kein Problem dar
- Höchste Leistungsdichte, die den Strombedarf eines Mobilfunk-Modems völlig abdeckt
- 14 Tage bei totaler Sonnenfinsternis werden überbrückt

Gegenüber einem Lithium Akku muss jedoch ein größeres Volumen und eine erhöhte Selbstentladung in Kauf genommen werden. Durch das energiesparende Schaltungsdesign, kombiniert mit der Software, werden diese Nachteile mehr als kompensiert. Damit wird selbst bei dunklen Novembertagen Energie erzeugt und der Superkondensator geladen.

Measurement

Ein extrem energiesparender Microcontroller steuert die Datenverarbeitung.

Mehrere analoge Eingänge und ein hochgenauer Messbrückeneingang mit Verstärker, z.B.: zum Anschluss von Drucksensoren oder Wägezellen, stellen die Schnittstelle zur analogen Welt dar. Mehrere digitale Ein- und Ausgänge vervollständigen die Schnittstelle.

Analoge physikalische Größen wie Temperatur, Druck, Kraft usw. werden digitalisiert und aufbereitet, sodass hochauflösende Messwerte in $^{\circ}\text{C}$, Pa, N usw. skaliert und Nullpunkt bereinigt anschließend zur Verfügung stehen. Aus den Daten werden applikationsabhängige Informationen extrahiert und in einem nichtflüchtigen Speicher gesichert.

Die analogen Eingangssignale liefern externe Sensoren, die physikalische Größen in analoge Spannungen wandeln. Ein Umweltsensor, der Lufttemperatur, Luftfeuchte und Luftdruck misst, ist bereits in der Basisversion des *SenTransmitter* integriert.

Die Software steuert den Ablauf der Messungen. Nach jeder Messphase wird in den deep-sleep-Modus gewechselt und der Strombedarf des Messsystems sinkt auf $5\mu\text{A}$. Damit wird die volle Funktion des Transmitters 365 Tagen im Jahr ermöglicht.

RF-Interface

Dieses Interface dient dem kontaktlosen Datenaustausch.

Im LTE Modul erfolgt der Datenaustausch über den Mobilfunkstandard LTE, das die Funktechniken 2G ... 5G(ready) abdeckt und je nach Situation vor Ort zwischen diesen Technologien automatisch wechselt.

Über einstellbare Zeitpunkte werden z.B.: täglich der Status des Transmitters, sowie Daten zur Applikation in die Cloud übertragen und dort in eine Datenbank sicher gespeichert. Die Daten werden in einem Server in Deutschland und zeitgleich als Kopien in zwei weiteren physikalisch getrennten Server gespeichert.

Die Bluetooth-Schnittstelle verbindet den Transmitter mit einer Smartphone-App, die die Konfiguration des Transmitters vornimmt. Dort werden alle Einstellungen wie Sensortypen, Messrate, Zeitpunkt der Datenübertragung, Auswahl der zu übertragenden Daten in die Cloud usw. vorgenommen.

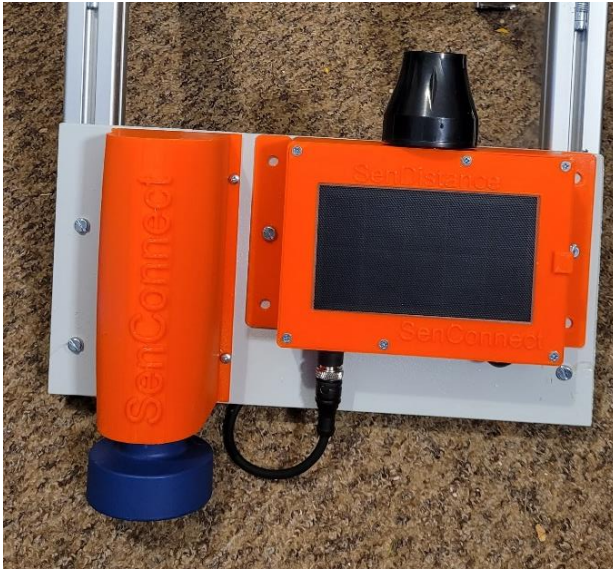


Abb.3.: Anwendungen: Gewässer- Pegelmessung mit Ultraschallsensor



Abb.4.: Anwendungen: Regenmengenmesssystem mit hochgenauer Wägetechnologie und Bodenmessung zur Erfassung der Aufnahmekapazität des Bodens



Abb.5.: Anwendungen: Langzeitüberwachung des Baumwachstums mittels Seilzugsensor