

8.4 Drahtlose Schnittstelle für den Pulssensor

In der Masterarbeit [Luong12] wurden die Daten des Pulssensors und des EGKs seriell mittels UART mit einem *ModulDatenlogger M20511* der Firma *Avisaro AG* auf einer SD-Karte gespeichert. Die Daten wurden später am Computer mit MATLAB eingelesen und verarbeitet. Um eine kontinuierliche Messung mit einer direkten Anzeige und Verarbeitung zu ermöglichen, sollen die Daten drahtlos mittels einer seriellen Funkschnittstelle an einen Computer Übertragen werden. Der Datenfluss ist in Abb. 97 schematisch dargestellt und die verwendeten Komponenten sind in Tabelle 25 aufgelistet. Für den mobilen Einsatz des Sensors im Labor wird eine Bluetooth-Schnittstelle verwendet. Die Datentransferrate ist ausreichend hoch. Die Hardware ist außerdem klein, preiswert und hat eine Reichweite von bis zu zehn Metern. Der Stromverbrauch ist mit bis zu 30 Milliampere im Sendemodus für eine mobile Anwendung etwas hoch, was für einen Labor-Demonstrator in Kauf genommen werden kann.

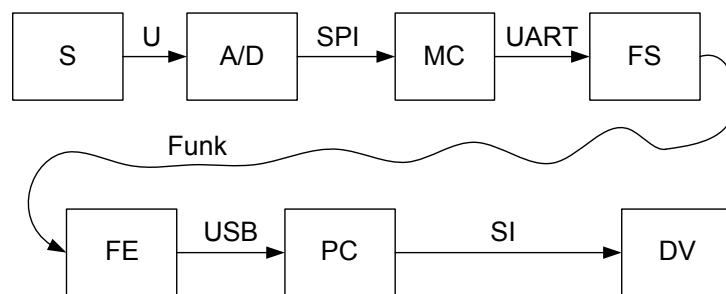


Abbildung 97: Signalfluss Blockschaltbild

Tabelle 25: Funktionsblöcke im Signalflussplan

Symbol	Bezeichnung	Technische Umsetzung
S	Sensor	IR-Pulssensor
U	Analoge Spannung	Pulssignal
A/D	AD-Wandler	ADS1253 (4kanal)
MC	Mikrocontroller	MSP430F2274
UART	Serielle Schnittstelle 3,3 V	
FS	Funksender Bluetooth V2.0	Slave Modul HC-06D
Funk	2.4 GHz ISM Band	Modulation: GFSK
FE	Funkempfänger Bluetooth-Master	Asus USB-BT400
USB	USB 2.0 Schnittstelle	
PC	Personal Computer	WINDOWS 7
SI	Software Interface	Virtuell COM (Matlab Instrument Control Toolbox)
DV	Datenverarbeitung	Matlab , hterm

Tabelle 26: AT-Befehle des Bluetooth-Moduls HC-06

Befehl	Antwort	Aktivität
AT+VERSION	OKlinvorV1.8	Version Info abfragen
AT+NAMEguttke1HC-06	OKsetname	Setzte Modul Name auf „guttke1HC-06“
AT+PIN1234	OKsetPIN	Setzte Module PIN auf „1234“
AT+BAUD8	OK115200	Setzte Baudrate auf 115200 bit/s

Zu Testzwecken wurden der Sensor, AD-Wandler und der Mikrocontroller durch einen *Mini-USB zu UART-Konverter CP2102* von Firma *Silicon Labs* (Conrad Best.-Nummer 197326) ersetzt. Damit kann das Bluetooth-Slave-Modul *Arduino HC-06-S* der Firma *Guangzhou HC Information Technology Co., Ltd* (www.wavesen.com) direkt mit dem PC angesteuert werden. Das Modul wurde mit 3,3V-Signalpegeln betrieben, liefert über die USB-Buchse auch eine 5V Versorgungsspannung und hat am Computer die virtuelle serielle Schnittstelle COM7 belegt. Das Bluetooth-Slave-Modul sitzt auf einer Trägerplatine die Betriebsspannungen von 3,6 V...6 V und den Anschluss über eine Steckerleiste ermöglicht. Je ein Terminalprogramm *hterm* wurde auf dem PC zum Senden und zum Empfangen von ASCII-Zeichen verwendet. Mit Hilfe der so genannten AT-Befehle in Tabelle 26 kann das Modul *Arduino HC-06-S* parametrierung werden, solange es noch nicht mit einem Bluetooth-Master (z.B. am Computer) verbunden ist. Die Status-LED blinkt in diesem Fall. Der aktive Programmiermodus kann getestet werden, indem eine Zeichenfolge „AT“ gesendet wird und ist aktiv wenn „OK“ als Antwort kommt. Wenn die Verbindung mit dem Computer hergestellt ist (pairing), leuchtet die Status-LED permanent. Der Bluetooth-Empfänger (Master) muss den älteren Standard 2.0 bedienen, um sich mit dem *Arduino HC-06-S* verbinden zu können.

Ergebnisse:

Die Funkschnittstelle konnte mit dem Bluetooth-Slave *Arduino HC-06-S* und dem Bluetooth-Master *USB-BT400* von der Firma *Asus* aufgebaut werden. Die Kosten für die drahtlose Schnittstelle betragen nur 20€ (7€ für *HC-06-S*) und 13€ für *USB-BT400*). Für eine komfortable Inbetriebnahme und zur Parametrierung des *HC-06-S* kamen noch einmal 15€ für den *USB zu UART-Konverter* hinzu. Die Übertragungsrate 115200 bit/s wurde erreicht und es sind noch höhere Datenraten auswählbar. Ein Abstandstest hat ergeben, dass die Verbindung innerhalb des Labores bis ca. 12 Meter Anstand und auch bei etwa 5 Meter Abstand durch eine 70 cm dicke Wand problemlos funktioniert. Erst nach Verlassen des Raumes und bei einem Abstand größer als 15 Meter brach die Verbindung zusammen.