# Basisplatine-Hardware

Die Basisplatine übernimmt im Wesentlichen die Aufgaben eines Mainboards. Sie dient als Verbindungsglied zwischen Raspberry Pi und den einzelnen Steckkarten. Sie versorgt die Elemente mit allen nötigen Resourcen, wie 5V und 3,3V Spannungsversorgung und dem synchronen Sampletakt, der von einem Atmega88 Mikrocontroller erzeugt wird.

## Spannungsversorgung

Um einen möglichst großen Eingangsspannungsbereich nutzen zu können, besteht die erste Stufe der Spannungswandler-Schaltung aus einem Buck-Converter, der Spannungen zwischen 6V und 25V effizient auf 5V wandelt. Somit kann der Nutzer sich frei für eine Spannungsquelle entscheiden, solange diese mindestens 5W liefern kann. Denkbar sind beispielsweise 9V, 12V oder 15V Netzteile, aber auch mobile Lösungen, wie 2S, 3S, oder 4S Li-Ion Akkus, sollte die Betriebsdauer des integrierten Akkus nicht ausreichen. Wenn eine externe Spannungsversorgung angeschlossen ist, wird der interne Akku mit ca. 0,5A geladen. Verbaut ist eine 18650 Li-Ion Zelle mit 2000mAh. Mit dieser Zelle kann die Messbox bis zu einer Stunde ohne externe Stromversorgung betrieben werden. Um im Netzbetrieb den Akku laden zu können, wird das System in diesem Fall ganz über die bisher erzeugten 5V betrieben und nicht über die Batteriespannung. Gelöst wird dies durch zwei als OR verschaltete Shotkey –Dioden. Um die, um die Diodenspannung gesunkene, Spannung beziehungsweise die Batteriespannung wieder auf die benötigten 5V zu bekommen, folgt nun noch ein Boost-Converter. Um etwaige Rippel/Spitzen aus dem Rest der Schaltung zu halten, folgt nun noch ein LC-Filter. Mit diesen 5V werden der RaspberryPi und die Steckkarten versorgt, die nach der galvanischen Trennung daraus selbst 3,3V für die CMOS basierte Logik zu erzeugen. Auch der Raspberry selbst benötigt eigentlich 3,3V für seinen SOC, diese werden jedoch auf dem Einplatinenrechner selbst erzeugt. Diese werden auch durch den GPIO-Header in die Baisplatine eingespeist und versorgen hier den ATMEGA88. Der AVR könnte zwar auch mit 5V betrieben werden, durch die 3,3V sparen wir uns jedoch die sonst nötigen Pegelwandler für den SPI-Bus. Obwohl die Steckkarten sich ihre 3,3V selbst erzeugen, bekommen diese auch die 3,3V des Raspberry Pi. Damit wird jedoch lediglich das Chip-Select-Signal mit einem Pull-Up versorgt.

## SPI-Bus

Die Kommunikation des Raspberry-Pi mit den Steckkarten und dem ATMEGA88 erfolgt über einen einzigen SPI-Bus. Dieser befindet sich in einer Multi-Slave Konfiguration. Der Raspberry kann frei entscheiden, an wen er alles gleichzeitig Daten schicken möchte. In diesem Fall gibt es Pakete, die an alle Slaves, nur einen Karte, oder nur den ATMEGA88 gehen. Sinniger Weise darf immer nur ein Slave antworten. Um bei der Kommunikation mit mehreren Slaves keinen Kurzschluss zu verursachen, sind die MISO-Signale als open-drain Konfiguriert, wobei sich ein gemeinsamer Pull-Up auf der Basisplatine befindet. Weil ein SPI-Bus sehr empfindlich auf Übersprechen der Datenleitungen auf den Takt reagiert, wurde hierauf besonderes Augenmerk gelegt. Zum einen ist der SPI-Takt getrennt von anderen Datenleitungen gelayoutet und durch Masseflächen Abgeschirmt. Zum anderen sind alle Signale mit 100Ohm Serienterminiert und auf ca. 100Ohm Impedanz dimensioniert.

## ATMEGA88

Die Hauptaufgabe des ATMEGA88 besteht darin, einen exakten Sampletakt bereitzustellen. Dazu teilt dieser einen 12MHz Quarztakt durch einen Peripherie-Timer herunter und gibt das erzeugte Signal direkt in Hardware auch aus. Die Software des ATMEGA88 dient lediglich als Slave am SPI-Bus und konfiguriert die Hardware. Da dadurch noch genügend Resourcen auf dem Mikrocontroller frei sind, übernimmt dieser zusätzlich noch die Kontrolle der Spannungsversorgung. Die gesammelten Daten können über ein GET\_STATUS Paket abgefragt werden, finden in der Software jedoch noch keine Verwendung.