

# USB-C Lab Power Supply

Studiengang: BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie  
Betreuer: Prof. Dr. Torsten Mähne, Prof. Dr. Sébastien Mariéthoz  
Experte: Dr. Daniel Siemaszko (Hitachi Energy)

Ein Open-Source-Hardware-Projekt für die Maker-Community: Das Ziel des USB-C Labornetzgeräts besteht darin, Elektronik-Projekte jederzeit und überall mit ausreichender Leistung zu versorgen. Zu diesem Zweck wurde ein robuster, nicht-invertierender Abwärts- und Aufwärtswandler entwickelt, der die verschiedenen Ausgangsprofile des Nutzers erfüllt.

## Ausgangslage

Die Verbreitung von USB Type-C Power Delivery nimmt stetig zu. So werden die Leistungen höher, die übertragen werden können. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass höhere Leistungen verfügbar sind. Es besitzt fast jeder ein Smartphone-Ladegerät, das Leistungen im zwei- bis dreistelligen Wattbereich erreicht. Es ist daher naheliegend, diese Vorteile in einem USB-C-Labornetzteil nutzbar zu machen und ein universelles Labornetzteil für die Maker-Community zu schaffen.

## Ziel

Basierend auf diesen Voraussetzungen wurde ein System entwickelt. Ziel dieser Arbeit war es, einen Prototyp zu entwickeln und zu realisieren. Dieser Prototyp besitzt hardwaremässig alles, was für eine spätere Umsetzung in Software benötigt wird. Zusätzlich wird eine einfache Basissoftware erstellt.

## Konzept

Kernstück dieses Prototyps ist ein nicht invertierender Abwärts- und Aufwärtswandler, der über einen STM32G474 angesteuert wird. Dieser bringt die idealen Voraussetzungen für ein solches System mit. Er ist von der notwendigen Messtechnik umgeben, um die Ein- und Ausgangsspannung sowie den Ein- und Ausgangsstrom in Echtzeit zu messen. Um die benötigte Leistung bei der Quelle anzufragen, wurde ein FUSB302 verbaut. Mit diesem ist es möglich über

definierte Leitungen zu kommunizieren. Ausserdem wurde eine USB-C Buchse mit einer UART-Schnittstelle zur digitalen Kommunikation mit dem Gerät eingebaut. Das Konzept ist auf Abbildung 1 dargestellt.

## Resultat

Die Hardware des Labornetzgerätes (Abbildung 2) wurde erfolgreich entwickelt und realisiert. Mit der Umsetzung eines Smooth-Transition-Verfahrens und einem geeigneten PID-Regler sind weitgehend alle definierten Anforderungen erfüllt. Die Ansteuerung der aktiven USB-C Buchse für Leistungen über 15 W wurde aus Zeitgründen nicht umgesetzt. Das Gerät unterstützt eine Eingangsleistung von bis zu 100 W. Die maximale Ausgangsspannung beträgt 65 V und der maximale Ausgangsstrom beträgt 5 A. Die Stromversorgung erfolgt dabei über einen alternativen Gleichstromanschluss (Abbildung 2, oben links).

## Ausblick

Eine Weiterentwicklung des Labornetzgerätes ist denkbar. Dabei fragt das Gerät bestenfalls Leistungen über 15 W intelligent ab, um jederzeit das optimale Leistungsniveau sicherzustellen. Es sind Optimierungen des Netzgerätes geplant. Beispielsweise kann man beim Formfaktor und der Auslegung der Leistungskomponenten Verbesserungen erzielen. Nach der Entwicklung dieses Prototyps wird das Labornetzgerät als Open-Source-Projekt in der Maker-Community veröffentlicht.



Nikolai Alexander Zoller  
Embedded Systems  
nikolai.zoller@hotmail.com

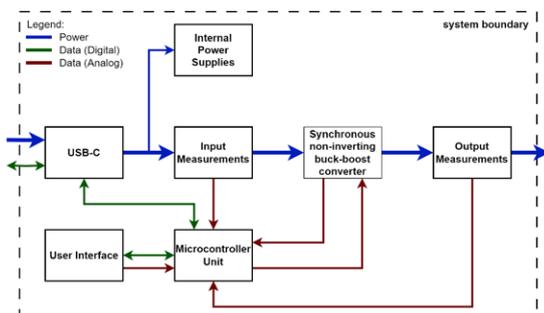


Abbildung 1: Blockschaltbild

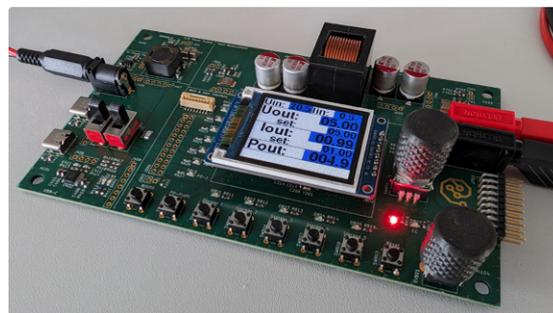


Abbildung 2: Hardware des USB-C Labornetzgeräts