

USB-Messadapter – USB-powered-Strom einfach messen

Die 5-V-Spannungsversorgung über USB-Spannungsquellen wird immer beliebter, auch bei Elektronik-Eigenbauten. Um die Spannungsquellen nicht zu überlasten, ist die Messung der Stromentnahme wichtig. Mit diesem Adapter kann auf einfache Weise die Stromaufnahme von USB-Geräten ermittelt werden. Zur Messung wird lediglich ein handelsübliches Multimeter benötigt. Neben der Stromaufnahme kann auch die vom Host (PC/Hub/Netzteil) gelieferte Spannung gemessen werden.

USB – Standard für 5 V

Nutzte man den USB-Anschluss zunächst allein zur Datenübertragung, entwickelt sich dieser in jüngerer Zeit, insbesondere seit dem Erscheinen externer 2,5"-Festplatten, vermehrt zum Spannungslieferanten für externe Geräte mit USB-Anschluss. Das beginnt beim Speicherkartenleser und dem Ladegerät für die kabellose Maus, geht weiter über diverse Geräte wie Kameras, Aktivlautsprecher, Multimediaplayer, Mikroskopkameras, GPS-Empfänger, Akku-Lader, USB-Bluetooth-Transceiver und dergleichen mehr bis hin zum USB-Spielzeug à la Kaffeewärmer, Raketenbatterie und Scherzartikel. Durch die Initiative der EU-Kommission hat es der USB-Port seit 2011 auch zur Standard-Stromquelle für das Laden von Handys gebracht.

Daten	Spannung:	5 V (USB)
	Eingang:	USB-B/Mini-USB-B
	Ausgang:	USB-A
	Messanschlüsse:	Spannung/Strom (4-mm-Buchsen)
	Abm. (Gehäuse):	92 x 58 x 24 mm

Auch in der Elektronik spielt die Spannungsversorgung über USB durch den hier allgegenwärtigen Computer inzwischen eine große Rolle. Kaum ein Mikrocontroller-Board kommt zumindest als Option ohne USB-Spannungsversorgung daher, sehr viele Messtechnik-, Steuer- und Regelanwendungen basieren auf der (ebenfalls zumindest optionalen) Spannungsversorgung per USB. Dem Trend folgend werden auch immer mehr Eigenentwicklungen von Hobbyelektronikern mit USB als problemlose und im Umfeld eines Computers schnell verfügbare Spannungsversorgung ausgestattet.

Auch die Hersteller moderner Netzgeräte passen sich dieser Linie bei der 5-V-Stromversorgung an und statten ihre Geräte zunehmend mit USB-Buchsen aus. Der Nutzer begrüßt die Einheitsschnittstelle, muss er doch nicht mehr mühsam nach Adaptern fahnden. Und benötigt man doch einmal eine höhere Spannung im Eigenbaugerät, so erzeugen moderne Buck-Boost-Konverter (ein solcher ist z. B. im 8x8-LED-Matrix-Modul eingesetzt, das in diesem ELVjournal vorgestellt wird) auch höhere Spannungen mit ausreichender Strombelastbarkeit aus den 5 V.

Ein Problem tritt aber schnell ans Tageslicht: Wir tendieren dazu, die kleinen Stromlieferanten immer

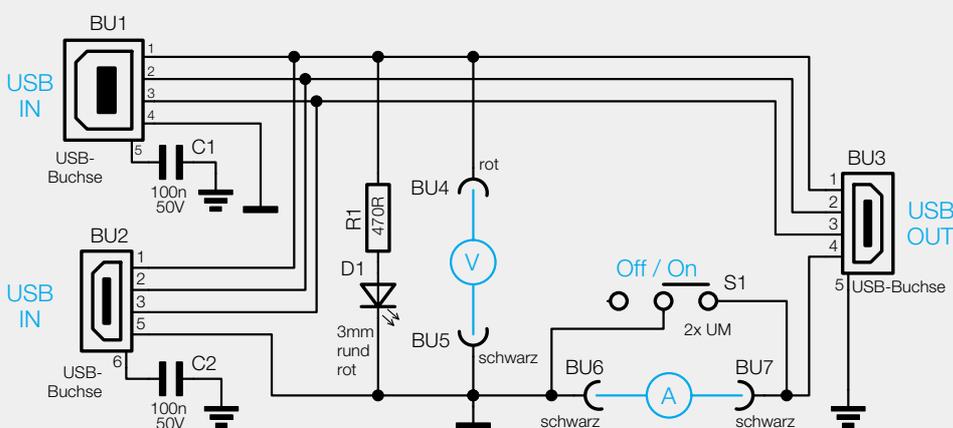


Bild 1: Das Schaltbild des USB-Messadapters

wieder zu überlasten. Immerhin liefern diese bis USB 2.0 nur bis 500 mA bzw. im Low-Power-Fall gar nur 100 mA (siehe dazu auch „Elektronikwissen“). Während ein PC mit einer normalen USB-Schnittstelle noch den Anlaufstrom einer 2,5"-Festplatte verkraftet, wird der USB-Host dies nicht auf längere Zeit tun, wenn er durch die „angehängte“ Eigenbauperipherie dauerhaft überlastet wird.

Bei einem Steckernetzteil hingegen, das 5 V per USB-Anschluss ausgibt, ist die mögliche Ausgabeleistung nur durch die Belastbarkeit der Steckerkontakte und Leitungen begrenzt.

In jedem Fall sollte man Kenntnis darüber haben, welchen Strom man dem USB-Port entnimmt, um keine Überraschung zu erleben. Das betrifft natürlich ganz besonders eigene Entwicklungen von Schaltungen, die via USB versorgt werden sollen. Gerade in der Entwicklungs- und Erprobungsphase kann es immer wieder zu Überlastungsfällen kommen, die im schlimmsten Fall zu einem Schaden auf dem Mainboard des stromliefernden Computers führen können.

Kontrolle ist also besser, deshalb haben wir uns den hier vorgestellten Messadapter ausgedacht, der einfach in die USB-Verbindung eingeschleift wird und den Anschluss eines Strom- bzw. Spannungsmessgerätes erlaubt, üblicherweise eines Multimeters. Ist das Strommessgerät nicht angeschlossen, ermöglicht ein Schalter das einfache Durchschalten der Spannungsversorgung. Die Datenleitungen der USB-Verbindung werden nicht angetastet, sie werden einfach durchgeschleift. Damit auch der heute weit verbreitete Mini-USB-Anschluss eingesetzt werden kann, ist zusätzlich zur normalen USB-Buchse eine entsprechende Mini-USB-Eingangsbuchse vorhanden. Eine LED-Anzeige erlaubt schließlich auch die Kontrolle des Vorhandenseins der 5 V im laufenden Betrieb ohne angeschlossenes Messgerät.

Schaltung

Die Schaltung des Messadapters (Bild 1) ist recht einfach, sie besteht im Wesentlichen aus mechanischen Bauteilen. Lediglich für die optische Spannungskontrolle wird eine LED (D 1) mit Vorwiderstand (R 1) benötigt. Auf der Eingangsseite (USB-IN) stehen folgende Buchsen zur Verfügung: Typ USB-B (BU 1) und Mini-USB-B (BU 2). Alle Leitungen werden von den Eingangsbuchsen zur Ausgangsbuchse (BU 3) durchgeschleift. Die 5-V-Versorgungsspannungsleitung kann mit dem Schalter S 1 aufgetrennt werden, so dass über die Buchsen BU 6 und BU 7 eine Strommessung mit einem angeschlossenen Multimeter erfolgen kann. Die beiden Buchsen BU 4 und BU 5 dienen zur Messung der Eingangsspannung (5 V).

Nachbau

Der Nachbau gestaltet sich recht einfach und ist in sehr kurzer Zeit erledigt. Die Buchse BU 2 ist vorbestückt, da es sich hier um eine SMD-Version handelt, die sich von „Hand“ sehr schwierig auflöten lässt.

Wir beginnen die Bestückung mit dem Einsetzen und Verlöten von LED D 1 und R 1. Bei der LED ist unbedingt auf die richtige Polung zu achten. Die Anode (+) ist durch den etwas längeren Anschlussdraht gekennzeichnet. Überstehende Drahtenden werden nach dem Verlöten auf der Platineunterseite abgeschnitten. Als Nächstes werden die beiden Buchsen, der Schieberegler S 1 sowie die beiden Kondensatoren C 1 und C 2 eingesetzt und verlötet.

Nun folgt die Bestückung der 4-mm-Telefonbuchsen. Hierbei ist es sehr wichtig, dass vor dem Verlöten die Kunststoffteile abgeschraubt werden. Durch die Hitzeentwicklung während des Lötvorgangs könnten sich diese ansonsten verformen. Die Buchsen werden von oben in die dafür vorgesehenen Bohrungen geführt und müssen auf der Platine aufliegen. Damit sich

schlusskappen aufgesetzt bzw. verschraubt werden. Zweckmäßigerweise wird für die mit „+“ gekennzeichneten Buchsen die Farbe Rot und für die Massebuchsen (-) Schwarz gewählt. Die genaue Höhe der unteren Kunststoffkappe und der Mutter wird durch probeweises Einsetzen in das Gehäuseoberteil ermittelt. Falls eine der Buchsen etwas „schief“ sitzt und sich nicht genau unterhalb der Gehäusebohrung befindet, kann dies durch ein erneutes Erhitzen der Lötstelle korrigiert werden (bitte vorher wieder die Kunststoffteile entfernen). Sobald alles zusammenpasst, können die vier Abschlusskappen der Buchsen aufgeschraubt werden.

Zum Abschluss wird das Gehäuseunterteil seitlich in das Gehäuseoberteil geschoben. Bild 3 zeigt das so fertiggestellte Gerät.

Inbetriebnahme

In Bild 4 ist ein typisches Anschlussschema für eine Messanordnung dargestellt.

Wichtig: Es darf immer nur eine Eingangsbuchse verwendet werden!

Das Multimeter wird wie in diesem Schema dargestellt angeschlossen. Natürlich benötigt man nicht unbedingt zwei Multimeter, denn im Normalfall hat die Strommessung die höhere Priorität. Bei Bedarf kann das Multimeter schnell auf Spannungsmessung umgesteckt werden. Die Strommessung erfolgt nur korrekt, wenn sich der Schalter S 1 in der Position „OFF“ befindet. So wird der gesamte Strom über das Multimeter geleitet.

Beim Umschalten auf einen anderen Strommessbereich kann es ratsam sein, den Schalter S 1 vorher wieder in Stellung „On“ zu bringen, da einige Multimeter mit manueller Bereichsumschaltung kurzzeitig den Stromzweig unterbrechen. Dies kann zur Folge haben, dass der Host (z. B. PC) das angeschlossene USB-Gerät kurzzeitig nicht mehr erkennt und eine erneute automatische „Erkennung“ vom PC eingeleitet wird.

Nach erfolgter Messung kann der Messadapter bei in Stellung „On“ geschaltetem Schalter S 1 auch in der USB-Verbindung verbleiben, der Datenverkehr wird hierdurch nicht behindert. **ELV**

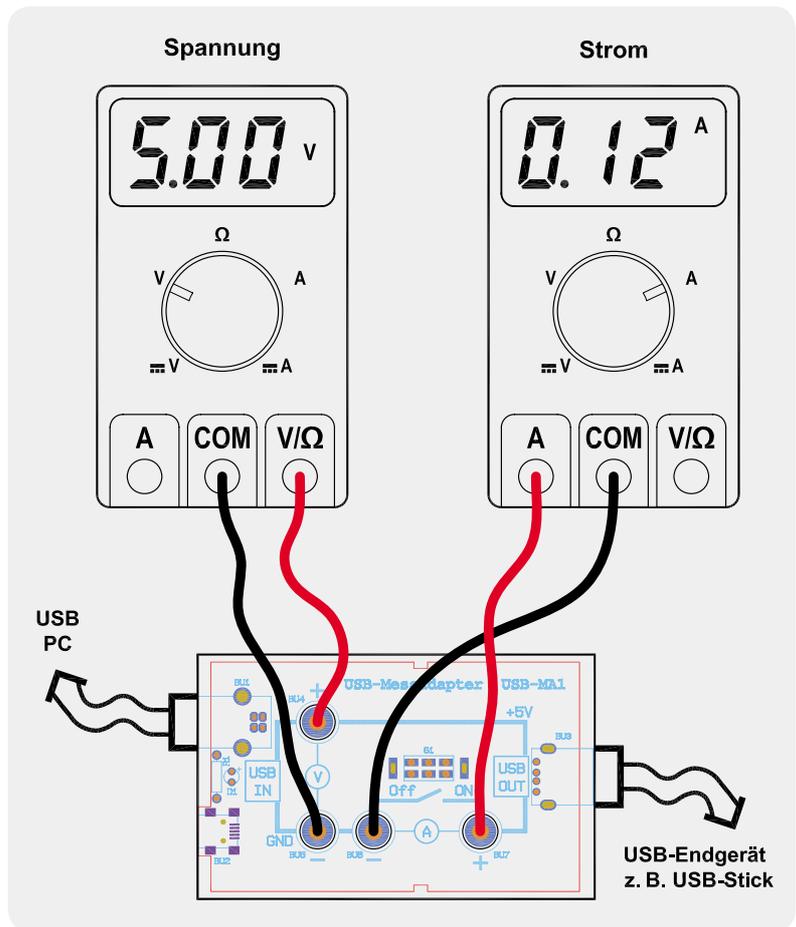
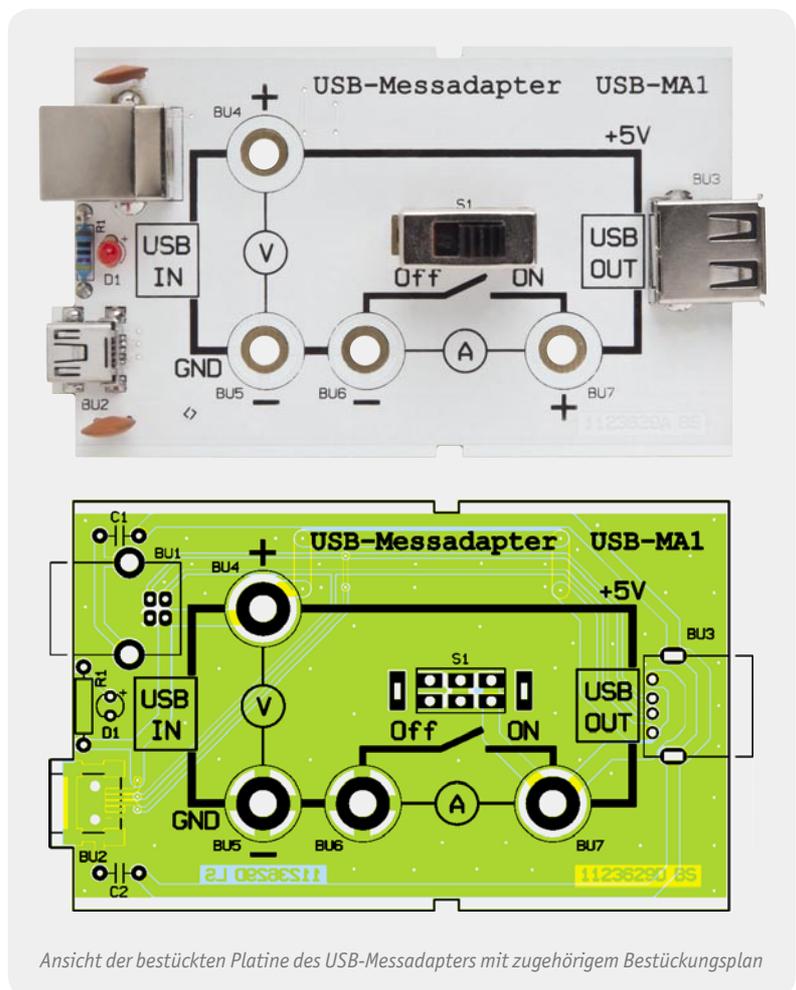


Bild 4: Das Anschlussschema für die Spannungs- und Strommessung



Ansicht der bestückten Platine des USB-Messadapters mit zugehörigem Bestückungsplan

Stückliste

Kondensatoren:		
100 nF/ker		C1, C2
Widerstände:		
470 Ω		R1
Halbleiter:		
LED, 3 mm, Rot		D1
Sonstiges:		
USB-B-Buchse, winkelprint		BU1
USB-B-Buchse, mini, 5-polig, winkelprint, liegend, SMD		BU2
USB-A-Buchse, winkelprint, liegend		BU3
Telefonbuchsen, 4 mm, Rot		BU4, BU7
Telefonbuchsen, 4 mm, Schwarz		BU5, BU6
Schiebeschalter, 2x um, hoch, print		S1
1 Profil-Gehäuse, USB-MA1		