



# MP3-Player- Zusatzstromversorgung

**Die Betriebsdauer von vielen MP3-Playern, die mit einer einzigen Microzelle (AAA) versorgt werden, ist beim Einsatz von Akkus oft stark eingeschränkt. Für Abhilfe sorgt der hier vorgestellte Spannungswandler, der mit zwei Mignonzellen betrieben wird und einfach über die USB-Schnittstelle anzuschließen ist.**

## Allgemeines

Bei der Konstruktion der meisten MP3-Player wurde viel Wert auf minimale Abmessungen gelegt. Entsprechend wenig Platz bleibt für die Stromversorgung. Da für preiswerte Modelle Lithiumzellen zu teuer sind, bleibt für die Energieversorgung in der Regel nur noch der Platz für eine einzige Microzelle. Integrierte DC/DC-Wandler sorgen dann für die erforderliche Betriebsspannung.

Trotz der minimalen Energieversorgung sind in den meisten Prospekten und technischen Angaben noch ganz passable

Betriebszeiten zu finden. Diese Angaben beziehen sich allerdings in der Regel auf den Einsatz von guten Alkaline-Einwegbatterien und natürlich auf eine Musikwiedergabe mit gemäßigter Lautstärke.

Beim Einsatz von Akkus und etwas höherer Lautstärke sieht die Sache dann schon deutlich schlechter aus. Oft wird nur noch ein Bruchteil der angegebenen Betriebsdauer erreicht.

Alternativ zur eingesetzten Batterie oder zum Akku lassen sich nahezu alle MP3-Player auch über den USB-Anschluss mit Energie versorgen. Genau hier setzt nun unsere USB-Zusatzstromversorgung an.

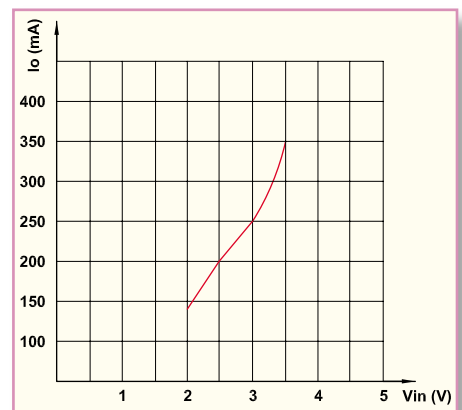
Ob diese Funktion beim eigenen MP3-Player zur Verfügung steht, ist einfach zu prüfen. Einfach den Player ohne Batterie oder Akku an den PC anschließen und prüfen, ob das Gerät eine Verbindung zum PC aufbaut, kann auch die Energieversorgung in nahezu allen Fällen über unsere USB-Zusatzstromversorgung erfolgen.

Der Spannungswandler arbeitet mit 2 Mignonzellen, die mittlerweile mit Kapazitäten bis zu 2500 mAh

erhältlich sind, und generiert daraus eine stabilisierte Ausgangsspannung von 5 V. Ausgangsseitig ist der Wandler je nach Akku-Spannung mit bis zu 350 mA Dauerstrom belastbar. Die Grafik in Abbildung 1 zeigt den maximalen Ausgangsstrom in Abhängigkeit von der Akku-Spannung. Selbst bei völlig entladenen Akkus (1 V je Zelle) kann noch ein Strom von ca. 140 mA geliefert werden.

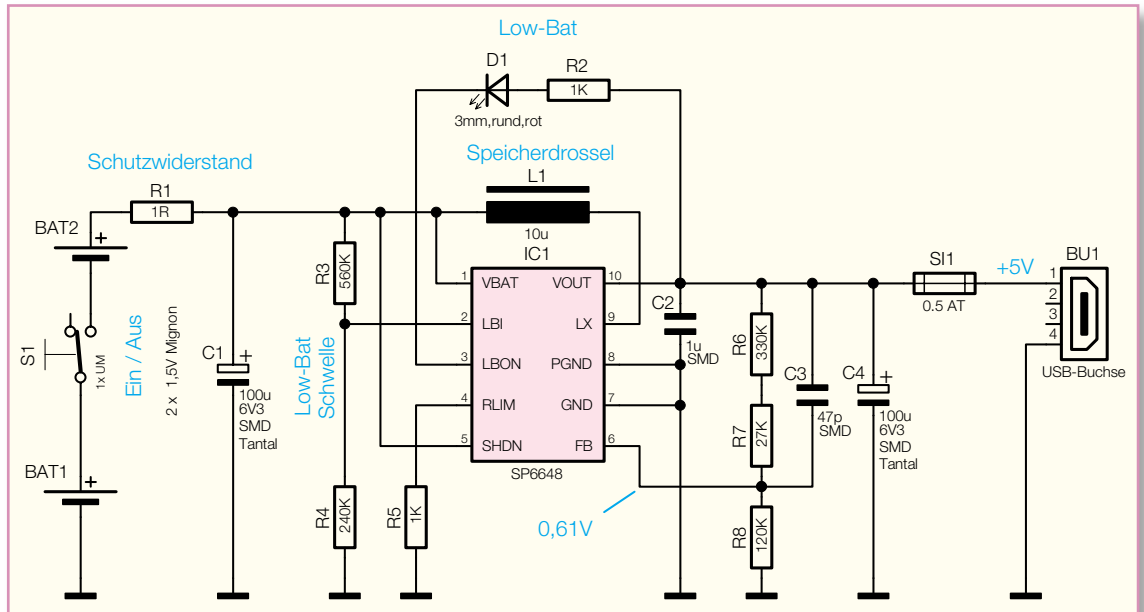
Untergebracht ist die Schaltung in einem kleinen Schiebegehäuse (Abmessungen 68 x 57 x 24 mm), bei dem schnell und einfach die Akkus bzw. Batterien zu wech-

Technische Daten: USB-Power-Supply USB 300	
Spannungsversorgung:	2 x Mignon-Akku (LR6/AA)
Eingangsspannung:	2–4 V
Ausgangsspannung:	5 V
Ausgangsstrom:	140–350 mA je nach Eingangsspannung
Anzeige:	Low-Bat-LED
USB-Buchse:	USB-A
Schalter:	Ein/Aus
Abmessungen:	68 x 57 x 24 mm



**Bild 1: Maximaler Ausgangsstrom in Abhängigkeit von der Akku-Spannung**

**Bild 2: Schaltbild der Zusatzstromversorgung für MP3-Player**



seln sind. Auch wenn die Stromaufnahme des Wandlers im Ruhezustand nur wenige  $\mu\text{A}$  beträgt, kann die Schaltung mit einem Schiebeschalter vollständig abgeschaltet werden.

### Schaltung

Die Schaltung des Spannungswandlers arbeitet mit einem Single-Chip-Schaltregler-IC von Sipex. Da alle aktiven Komponenten im IC integriert sind, werden als externe Beschaltung nur noch wenige passive Bauteile benötigt. Während die gesamte Schaltung in Abbildung 2 zu sehen ist, zeigt Abbildung 3 den internen Aufbau des ICs SP6648.

Wie bereits erwähnt, erfolgt die Spannungsversorgung aus 2 Mignonzellen, die mit dem Ein-/Ausschalter S 1 in Reihe geschaltet sind. Über den Schutzwiderstand R 1 gelangt die Spannung dann auf Pin 1 des Schaltregler-Bausteins IC 1 und auf die Speicherdrossel L 1.

Das Funktionsprinzip des Step-up-Spannungswandlers kann anhand des Prinzipschaltbildes in Abbildung 4 leicht nachvollzogen werden. Im SP6648 bestehen die Schalter S 1 und S 2 jeweils aus einem Feldeffekt-Transistor (siehe Abbildung 3). Beide Transistoren werden wechselweise in Abhängigkeit von der Eingangsspannung, der Ausgangsspannung und der Last durchgesteuert.

Bei geschlossenem Schalter S 1 in Abbildung 4 fließt ein Strom über die Spule L 1, die magnetische Energie speichert. Sobald der Schalter S 1 öffnet und S 2 schließt, erfolgt ein Umladen der Energie in den Kondensator C 4. Schaltungstechnisch liegt C 4 parallel zur Reihenschaltung der Eingangsspannung  $U_E$  und der Spule L 1. Somit addieren sich am Kondensator die Eingangsspannung und die an der Spule

anliegende Spannung. Am Kondensator steht dadurch immer eine höhere Spannung zur Verfügung als am Eingang der Schaltung.

Im nächsten Zyklus schließt wieder S 1 und S 2 wird gleichzeitig geöffnet. Ein Rückfluss der Kondensatorladung wird somit verhindert.

Das Tastverhältnis (Puls-Pausen-Verhältnis), mit dem die beiden Schalter geöffnet und geschlossen werden, bestimmt die Ausgangsspannung und variiert mit der Last.

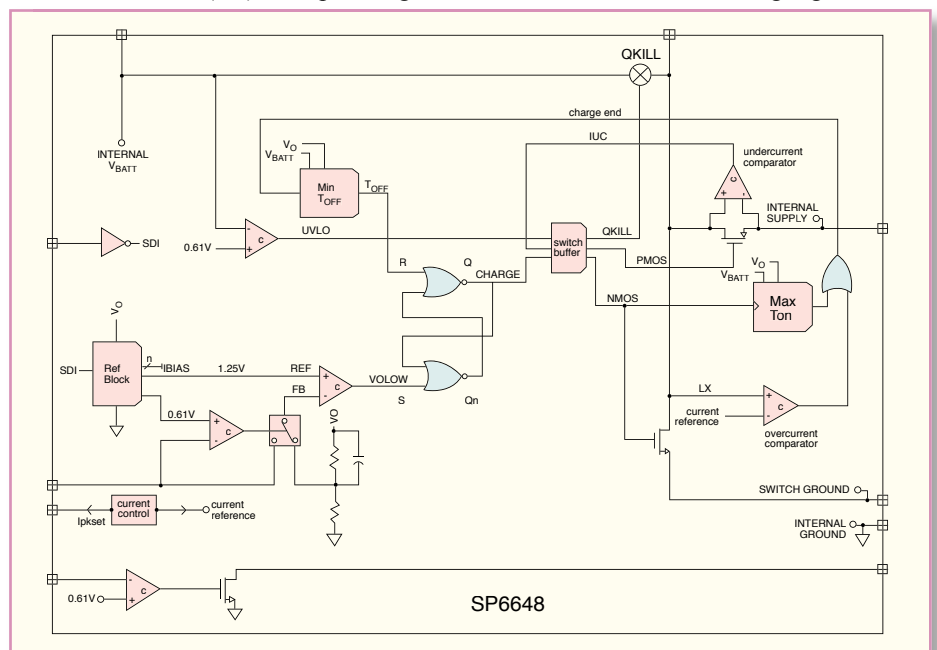
Neben den Schalttransistoren sind in IC 1 auch die gesamte Steuerelektronik und eine konfigurierbare Low-Bat-Erkennung integriert.

Die Vorgabe der Ausgangsspannung erfolgt mit Hilfe des Spannungsteilers R 6 bis R 8, wobei die Regelung so arbeitet, dass an Pin 6 (FB) die Spannung auf

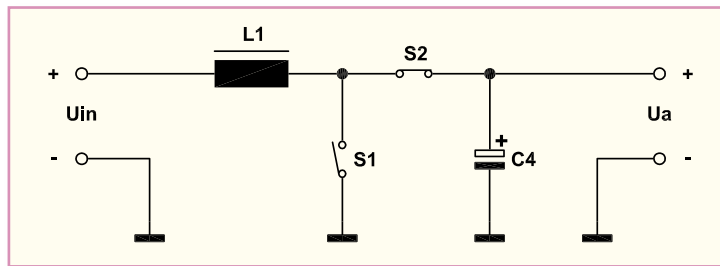
0,61 V konstant gehalten wird. C 3 dient in diesem Zusammenhang zur Optimierung der Regelcharakteristik. Der parallel zum Speicherkondensator C 4 geschaltete Kondensator C 2 ist direkt an den IC-Pins angeordnet und dient zur Verringerung des „Ausgangsripple“. R 5 begrenzt den Spitzenstrom durch die Speicherdrossel L 1.

Der SP6648 zeichnet sich durch einen hohen Wirkungsgrad aus, der je nach Eingangsspannung und typischem Ausgangslast-Bereich bei unserem Wandler zwischen 80 % und 90 % liegt. Abbildung 5 verdeutlicht dies und Abbildung 6 zeigt die Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Ausgangslast.

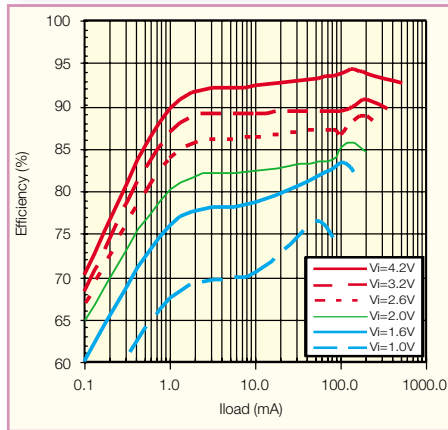
An Pin 2 des Bausteins befindet sich die Low-Bat-Erkennung. Sobald an diesem Pin die Spannung unter 0,61 V abfällt, wird ein an Pin 3 zur Verfügung stehender



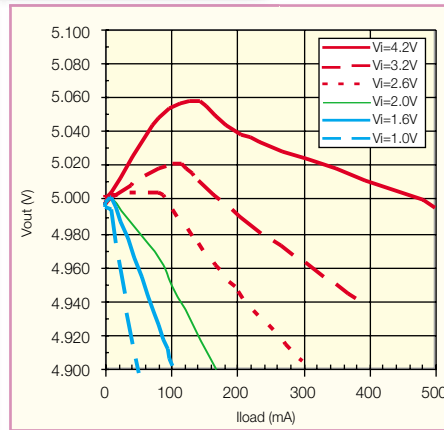
**Bild 3: Interner Aufbau des SP6648**



**Bild 4: Funktionsprinzip des Step-up-Wandlers**



**Bild 5: Wirkungsgrad des SP6648**



**Bild 6: Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Last**

„Open-Drain“-Transistor durchgesteuert. Dadurch wird die Katode der über R 2 mit Spannung versorgten Leuchtdiode D 1 auf Massepotential gezogen.

Die Low-Bat-Schwelle ist mit Hilfe des Spannungsteilers R 3, R 4 so dimensioniert, dass bei Unterschreiten von 2-V-Eingangsspannung die LED leuchtet. Bei dieser Schwelle sind sowohl Akkus als auch Einwegbatterien nahezu vollständig entladen.

Der Low-ESR-Elko C 1 dient zur Pufferung der Eingangsspannung und die Ausgangsspannung wird über die Sicherung SI 1 direkt auf die USB-Buchse BU 1 gegeben.

## Nachbau

Da bei diesem Bausatz bereits alle SMD-Komponenten werksseitig bestückt

sind, ist der praktische Aufbau besonders einfach und schnell erledigt. Von Hand zu verarbeiten sind nur noch die Leuchtdiode D 1, die USB-Buchse, die Batteriekontakte, der Platinensicherungshalter und der Schalter S 1.

Wir beginnen mit dem Schalter, der vor dem Verlöten plan auf der Leiterplatte aufliegen muss. Danach wird die USB-Buchse eingesetzt und ebenfalls sorgfältig verlötet. (Vorsicht! Beim Verlöten der Anschlusspins kann leicht ein Kurzschluss entstehen).

In die beiden Hälften des Platinensicherungshalters wird gleich nach dem Verlöten die Feinsicherung SI 1 eingesetzt.

Besondere Sorgfalt ist beim Einlöten der Batteriekontakte erforderlich. Dabei ist es besonders wichtig, dass die Kontakte plan und gerade auf der Platinenoberfläche aufliegen. Das Festsetzen an der Plati-

## Stückliste: USB-Power-Supply USB 300

### Widerstände:

1 Ω/SMD/0805 .....	R1
1 kΩ/SMD/0805 .....	R2, R5
27 kΩ/SMD/0805 .....	R7
120 kΩ/SMD/0805 .....	R8
240 kΩ/SMD/0805 .....	R4
330 kΩ/SMD/0805 .....	R6
560 kΩ/SMD/0805 .....	R3

### Kondensatoren:

47 pF/SMD/0805 .....	C3
1 µF/SMD/1206 .....	C2
100 µF/6,3 V/SMD .....	C1, C4

### Halbleiter:

SP6648/SMD .....	IC1
LED, 3 mm, Rot .....	D1

### Sonstiges:

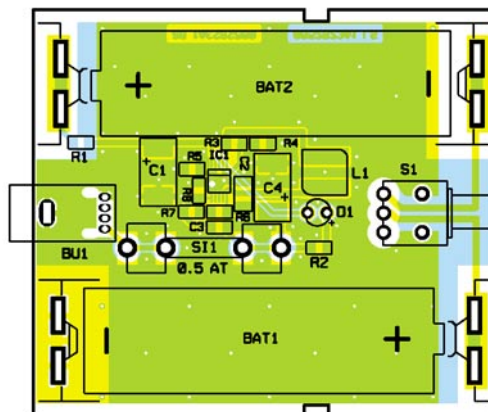
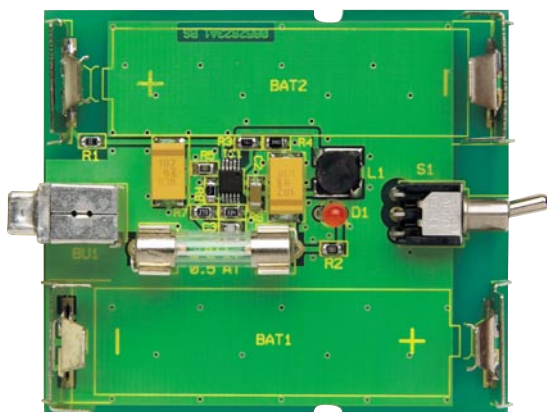
Speicherdrossel, SMD, 10 µH/1,3 A .....	L1
USB-A-Buchse, winkelprint, gerade .....	BU1
Mini-Kippschalter, 1 x um, liegend, print .....	S1
Mignon-Batteriekontakt, + Kontakt, print .....	BAT1, BAT2
Mignon-Batteriekontakt, - Kontakt, print .....	BAT1, BAT2
Sicherung, 0,5 A, träge .....	SI1
Platinensicherungshalter (2 Hälften), print .....	SI1
1 Profilgehäuse, I-Mac blau Struktur, komplett, bearbeitet und bedruckt	

nenunterseite sollte mit reichlich Lötzinn erfolgen.

Zuletzt bleibt nur noch die Leuchtdiode D 1 polaritätsrichtig zu bestücken. Zur Kennzeichnung der Polarität verfügt die Anodenseite(+) über einen geringfügig längeren Anschlussdraht. Die LED ist dann mit einem Abstand von 17 mm, gemessen von der LED-Spitze bis zur Platinenoberfläche, einzulöten.

Die Bestückungsarbeiten sind nun abgeschlossen.

Zum ersten Funktionstest sind 2 Mignonzellen einzusetzen und die Ausgangsspannung ist an der Sicherung SI 1 zu messen. Ist der erste Funktionstest zur Zufriedenheit ausgefallen, bleibt nur noch das Einsetzen der Schaltung in das dafür vorgesehene Schiebegehäuse, und das Gerät ist betriebsbereit. **ELV**



**Fertig aufgebaute Platine (links) mit zugehörigem Bestückungsplan (rechts)**