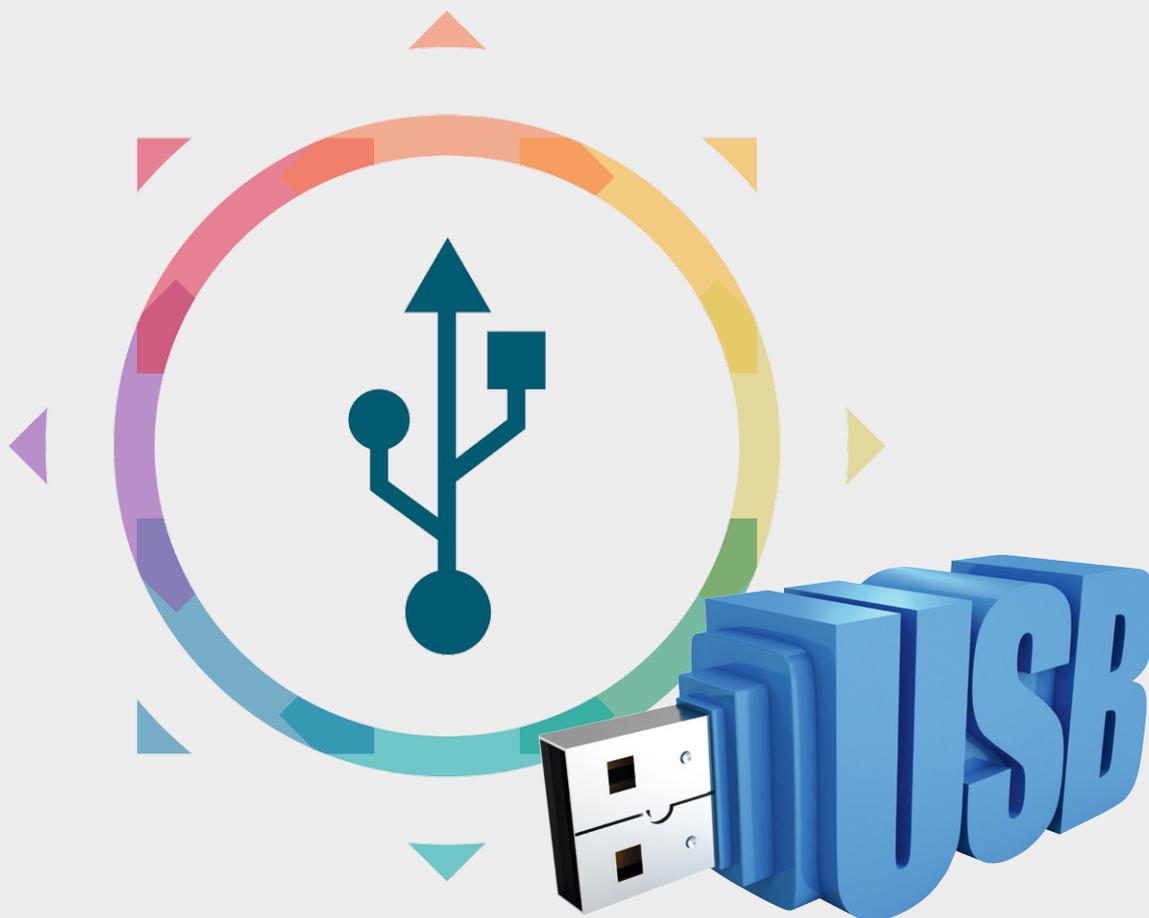




Zeitgemäß und effizient

USB-Lademöglichkeiten



Auch wenn sich bisher an Smartphones, Tablets usw. kein einheitlicher Steckeranschluss (Micro-USB, Mini-USB o. Ä.) zum Aufladen (und für die Datenübertragung) durchgesetzt hat und das aufgrund der Vielzahl verschiedener Hersteller wohl auch in absehbarer Zeit nicht stattfinden wird, so findet man „auf der anderen Seite des Ladekabels“ fast immer einen USB-Stecker vom Typ A. So kann man ein mobiles Gerät zum einen mit dem meistens mitgelieferten Steckernetzteil aufladen, zum anderen kann man es mithilfe ebendieses USB-Typ-A-Steckers aber auch über andere Spannungsquellen aufladen. Man ist dadurch nicht auf das Original-Netzteil angewiesen und ist flexibel in der Wahl der Spannungsquelle. Besonders in Bezug auf Mobiltelefone/Smartphones ist diese Möglichkeit sehr wichtig, weil sie bei sehr vielen Menschen inzwischen zum täglichen, fast permanenten Begleiter geworden sind und die relativ kleinen verbauten Akkus aufgrund vieler Akku-zehrender Funktionen wie GPS- oder Bluetooth-Nutzung oder Lautsprechen oft schon nach einem Tag wieder nachgeladen werden müssen.



Die USB-Schnittstelle als Ladesteckdose

Da immer mehr Geräte sich über USB laden lassen, soll zunächst die USB-Schnittstelle näher betrachtet werden (vgl. auch ELV Journal 4/2017). USB (Universal Serial Bus) wurde 1996 von einem Firmenkonsortium (IBM, Microsoft, Intel, Hewlett-Packard, Compaq, NEC etc.) entwickelt und eingeführt, um eine einheitliche Datenschnittstelle zwischen Peripheriegeräten (Tastatur, Maus, Drucker etc.) und PC zu haben und den Wildwuchs bis dahin vorhandener Schnittstellen (parallel, seriell, PS/2 etc.) zu beenden. Außer der Übertragung der Daten ist seit der USB-Version 1.0 auch die Übertragung einer Spannung vorgesehen. Die Nennspannung von USB wurde mit 5 V festgelegt. Mit dieser Spannung können an den PC angeschlossene Geräte mit geringem Strombedarf versorgt werden. Im Laufe der Jahre wurde der USB-Standard weiterentwickelt, und nach und nach wurden auch höhere Stromstärken definiert als die in der Version 1.0 als „Low-Powered-Port“ definierten 0,1 A ([1], Tabelle 1). Mit der parallelen Entwicklung und Verbreitung vieler mobiler Geräte wie Mobiltelefone, Digitalkameras, Musikplayer usw. wurde die USB-Schnittstelle zunehmend neben der Datenverbindung auch oder vor allem als Spannungsquelle zum Laden unterschiedlichster Geräte genutzt.

Die an USB-Buchsen zu betreibenden bzw. aufzuladenden Geräte sind nicht mehr nur die ursprünglich angedachten Tastaturen, Mäuse, Scanner usw., sondern an erster Stelle Mobiltelefone, die regelmäßig aufgeladen werden müssen, sowie Tablets, die ebenfalls sehr verbreitet sind, und auch Musikplayer (MP3-Player), die vor dem Laufen oder dem Besuch im Fitnessstudio noch geladen werden. Ebenso lassen sich an einer USB-Buchse mit 5 V Spannung Digitalkameras und Navigationsgeräte (auch für das Fahrrad oder für Geocachen) sowie E-Book-Reader für die Reise oder für zu Hause aufladen. Geräte, die einem nicht sofort in den Sinn kommen, wie Funk-Kopfhörer, Funk-Lautsprecher, die boomenden Fitnessarmbänder oder viele weitere mehr oder weniger sinnvolle Geräte („Gadgets“) wie Taschenlampen, Radios, Ventilatoren, Kaffeewärmer etc. lassen sich ebenfalls an einer 5-V-USB-Buchse betreiben oder auf-

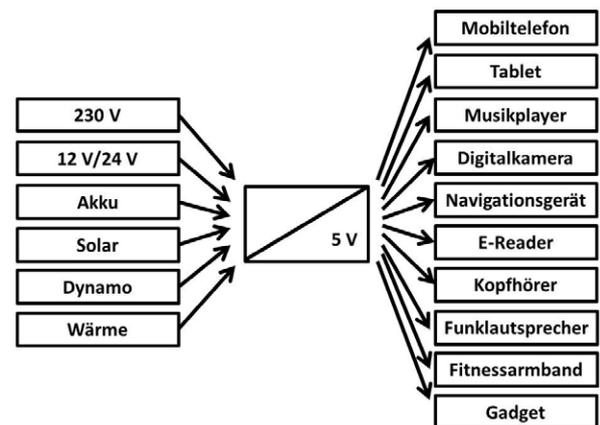


Bild 1: Spannungsquellen zum Laden und Betreiben von USB-Geräten

laden (Bild 1 rechts). Alle diese „USB-Geräte“ haben gemeinsam, dass sie über einen (meist Typ A) USB-Stecker mit Spannung versorgt werden.

Man kann USB-Geräte nicht nur an einen PC anschließen, um Daten zu übertragen und Spannung zum Beispiel für den Betrieb einer Tastatur zu erhalten, sondern man lässt den PC quasi weg und bedient sich eines Netzteils mit einer USB-Buchse zum Aufladen von Smartphone, Tablet etc.

Der zunehmende Trend zur Mobilität und zu ständiger Erreichbarkeit hat dazu geführt, dass man Geräte nicht nur stationär an 230-V-Steckdosen aufladen können möchte, sondern dass als Spannungsquelle auch zum Beispiel die 12-V-Steckdose im Auto oder auf dem Boot oder die 24 V im Lkw genutzt werden können. Wenn weder ein Gebäude mit 230 V noch ein Auto, Boot oder Lkw in Reichweite ist, dann kann man sich des Akkus in einer Powerbank bedienen. Das ist zum Beispiel bei einer Wandertour sehr hilfreich. Wenn nicht einmal mehr die Möglichkeit besteht, den Akku in der Powerbank als Reserve-Spannungsquelle nachzuladen, dann gibt es sogar die Möglichkeit, aus Sonnenenergie, mechanischer Energie oder Wärme die 5 V zum Laden eines Akkus zu erzeugen (Bild 1 links).

Gemäß USB-Standard wird beim Einstecken eines USB-Gerätes in eine USB-Buchse zunächst von einem Low-Powered-Port (0,1 A) ausgegangen, eine höhere mögliche Stromstärke oder Spannung kann aber zwischen dem eingesteckten Gerät und dem Netzteil durch Hard- bzw. Software „vereinbart“ werden.

Spannungen und Stromstärken der USB-Standards

USB-Standard	Spannung	Max. Stromstärke	Max. Leistung
USB 1.0/1.1 (Low-Powered-Port)	5 V	0,1 A	0,5 W
USB 2.0 (High-Powered-Port)	5 V	0,5 A	2,5 W
USB 3.0/3.1	5 V	0,9 A	4,5 W
USB-BC 1.2 (Battery Charging)	5 V	1,5 A	7,5 W
USB-Typ C	5 V	3 A	15 W
USB-PD (Power Delivery)	5, 12 oder 20 V	5 A	100 W

Tabelle 1

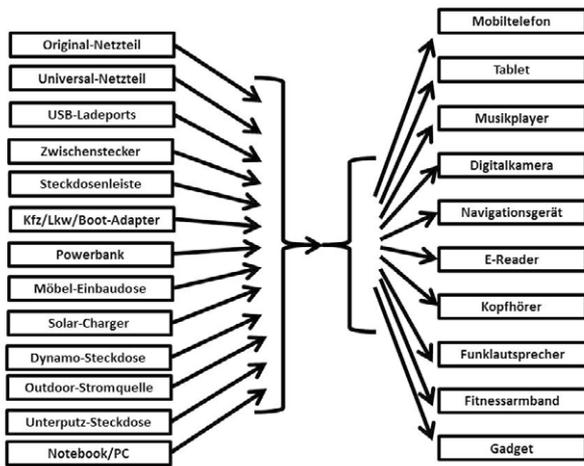


Bild 2: USB-Lademöglichkeiten

Überblick über USB-Lademöglichkeiten

Gemäß Bild 1 haben wir auf der einen Seite (rechts) ein Gerät, dessen Akku über eine USB-Buchse aufgeladen werden soll, und auf der anderen Seite (links) die den Gegebenheiten entsprechende Spannungsquelle. Dazwischen wird ein Gerät benötigt (Bild 1, Mitte), das die zur Verfügung stehende Energiequelle mechanisch und elektronisch in eine USB-Lademöglichkeit, eine „USB-Steckdose“, umsetzt. In Bild 2 sind (links) einige USB-Lademöglichkeiten aufgeführt. Vgl. auch [2].

Natürlich sind diese Netzteile jeweils an das Gerät des Herstellers angepasst, aber die mitgelieferten Netzteile bringen nicht immer die volle Leistung für ein angeschlossenes Gerät. Das Apple-Netzteil für iPhones liefert beispielsweise einen Strom bis 1 A, womit sich ein iPhone zwar schneller aufladen lässt als an einem Notebook/PC mit USB-2.0-Schnittstelle (max. 0,5 A, vgl. Tabelle 1), aber ab dem iPhone 6 ist ein Laden des iPhones bis 2,1 A möglich, was sich mit dem mitgelieferten Netzteil nicht realisieren lässt, da es ja nur maximal 1 A liefern kann.

Ein Netzteil muss übrigens nur einen entsprechenden Strom liefern können. Die Elektronik im Smartphone (oder einem anderen Gerät) bestimmt, wie viel Strom dem Netzteil tatsächlich entnommen wird (siehe Elektronikwissen). Auch ein älteres iPhone kann beispielsweise an ein Netzteil angeschlossen werden, das 2,1 A liefern kann. Im Freundeskreis muss man sich also auch nicht unbedingt ein Netzteil des entsprechenden Herstellers ausleihen, sondern kann auch ein Netzteil eines anderen Herstellers benutzen. So kann man auch im Handel ein Universal-Netzteil kaufen, wenn man als Zweitlademöglichkeit nicht das (teure) Original-Netzteil noch einmal kaufen möchte.

Außer den Steckernetzgeräten gibt es auch sogenannte Ladeports mit beispielsweise 8 USB-Buchsen (Best.-Nr. CP-12 26 35), Zwischenstecker mit 2 USB-Buchsen (Best.-Nr. CP-13 32 66) oder Steckdosen-



Bild 3: Original-Netzteile

Bei vielen Geräten ist ein Netzteil im Lieferumfang enthalten. Apple legt einem iPhone beispielsweise ein Apple-Netzteil bei, in dessen USB-Buchse der Stecker Typ A des Ladekabels eingesteckt wird. Ebenso wird es von anderen Herstellern gemacht. (Bild 3).

leisten mit 2 USB-Buchsen (Best.-Nr. CP-12 82 46) (Bild 4). Allen diesen Geräten ist gemeinsam, dass eine 230-V-Steckdose nicht schon durch ein aufzuladendes Mobilgerät blockiert wird. Man kann gleichzeitig mehrere Geräte angeschlossen haben.



Bild 4: USB-Ladeport, Zwischenstecker, Steckdosenleiste



Für das Betreiben bzw. Laden von Mobilgeräten im Pkw, Lkw oder Boot gibt es steckbare (z. B. Best.-Nr. CP-12 00 03) und fest installierbare (Best.-Nr. CP-11 65 70) Lösungen (Bild 5).

Powerbanks, also externe Zusatzakkus, gibt es in vielen verschiedenen Varianten, die sich in Form und Akku-Kapazität unterscheiden und die besonders für Reisende eine wichtige Spannungsquelle zum Nachladen mobiler Geräte darstellen. Bild 6 zeigt eine Powerbank mit einer Akku-Kapazität von 17.000 mAh (Best.-Nr. CP-11 89 94).

Sehr interessant ist die wahrscheinlich nicht so bekannte 2-Port-USB-Einbauladedose (Best.-Nr. CP-13 32 15), die sich sehr elegant in Möbel einbauen lässt und dort zwei vollwertige USB-Ladebuchsen zur Verfügung stellt (Bild 7).

Für Situationen, in denen man über einen längeren Zeitraum abseits der Zivilisation auf Reisen ist (Segeltörn, Wanderung), gibt es spezialisierte Spannungsquellen für USB-Geräte wie zum Beispiel einen Solar Charger (Best.-Nr. CP-12 53 90), eine Dynamo-Taschenlampe mit Handy-Notladefunktion (Best.-Nr. CP-08 01 03) oder eine Outdoor-Stromquelle mit 10 W USB-Ladeausgang und Powerbank, die die Energie aus kochendem Wasser gewinnt (Best.-Nr. CP-12 86 57) (Bild 8).

Aufgrund des Trends, dass immer mehr Geräte sich über USB betreiben oder aufladen lassen, findet man immer häufiger fest eingebaute USB-Steckdosen in Autos, an Flughäfen, an Bahnhöfen und in Hotels vor. Auch in Unternehmen und bei Privatpersonen besteht immer häufiger der Wunsch, bei Neubauten oder nachträglich fest installierte USB-Steckdosen zu installieren. Es werden verschiedene Unterputz-Steckdosen mit USB-Ladebuchsen angeboten, die in normale Unterputzdosen mit 60 mm eingebaut werden können. ELV bietet beispielsweise eine Unterputz-Steckdose mit zwei USB-Ports an (Best.-Nr. CP-13 06 70), eine Unterputz-Steckdose, die eine 230-V-Steckdose und einen USB-Port kombiniert (Best.-Nr. CP-12 18 70), oder eine Unterputz-Steckdose, die sogar eine 230-V-Steckdose und zwei sehr leistungsfähige USB-Ports kombiniert und in eine – eventuell bereits vorhandene – 60-mm-Unterputzdose eingebaut werden kann (Bild 9) und hier genauer betrachtet werden soll.



Bild 5: Ladegerät bzw. USB-Steckdosen für Pkw, Lkw oder Boot



Bild 6: Powerbank



Bild 7: Möbel-Einbaudose



Bild 8: Solar Charger, Dynamo-Taschenlampe mit USB, Outdoor-Stromquelle



Bild 9: Unterputz-Steckdose mit zwei USB-Ladebuchsen



Unterputz-Steckdose mit zwei USB-Ladeports

Die EMZ Unterputz-Steckdose mit zwei USB-Ladeports (Best.-Nr. CP-12 40 61) passt mit einer Einbautiefe von 46 mm in gängige (tiefe) Unterputzdosen. Die neuere Version wird sogar in die flacheren Unterputzdosen passen. Sie sind daher als Ersatz herkömmlicher 230-V-Steckdosen geeignet (Bild 9). Die Steckdose enthält eine 230-V-Steckdose, die mit 16 A belastbar ist, und zwei USB-Ports, die in Summe mit 2,1 A belastbar sind. Man erhält also eine sehr elegante Lösung, da ein 230-V-Gerät (zum Beispiel eine Lampe) und zwei mobile Geräte (Smartphone, Tablet, Digitalkamera o. Ä.) gleichzeitig sicher und auf kleinstem Raum eingesteckt sein können und hässliche Netzadapter komplett überflüssig sind. Man spart sich sozusagen zwei Steckdosen und zwei hässliche Steckernetzteile – ideal, um Geräte über Nacht aufzuladen, ohne dass es nach „Technik-Ecke“ aussieht. Die 230-V-Steckdose ist mit einem (mechanisch sehr angenehmen!) Kinderschutz gemäß VDE 0620 ausgestattet, hat abnehmbare Krallen für eine Direktmontage (8 Schraubenlöcher für Montage) und ist mit vielen Abdeckrahmen marktgängiger Unternehmen (Busch-Jäger, Gira, Merten, Kopp etc.) kombinierbar, wodurch sich ein sehr elegantes Erscheinungsbild ergibt (Bild 10). Die Steckdose ist CE-, KEMA- und TÜV-geprüft.



Bild 10: Unterputz-Steckdose mit 2 USB-Ladebuchsen im Doppelrahmen



Bild 11: ELV Energy Master Expert II (Best.-Nr. CP-10 46 03)



Bild 12: USB-Messgerät für Strom- und Spannungsanzeige (Best.-Nr. CP-13 32 57)



Wichtiger Hinweis:

Arbeiten an 230-V-Installationen dürfen nur von entsprechend qualifizierten Personen durchgeführt werden.

Bitte beauftragen Sie mit der Installation der Steckdose einen Elektriker!

Netzteil, Ladegerät, Laden von Mobiltelefonen

Einfache Steckernetzteile stellen eine konstante Spannung zur Verfügung und sind in der Lage, einen maximalen Strom auszugeben. Ladegeräte beinhalten eine Ladeelektronik („Laderegler“), die die optimale Ladekurve zum Aufladen von Akkus abbildet. So können Akkus schnell und ohne Überlastung geladen werden, und die Ladung wird beendet bzw. aufrechterhalten, wenn die Akkus voll geladen sind.

Bei Mobiltelefonen befindet sich im Gerät eine Ladereglerlektronik, und das Netzgerät muss im Wesentlichen nur 5 V mit einer passenden Stromstärke zur Verfügung stellen. Unterschiedliche Mobiltelefone können beim Aufladen mit unterschiedlichen Strom-

stärken arbeiten. Die Hersteller von Handy-Ladegeräten haben teilweise Widerstände von Vcc oder Gnd zu der USB-Datenleitung D+, zu der USB-Datenleitung D- oder zwischen D+ und D- verbaut, sodass ein angeschlossenes Mobiltelefon erkennen kann, wie viel Ampere ein Netzgerät zur Verfügung stellen kann.

Teilweise sind auch – besonders bei Drittanbietern – spezielle „USB Charging Port Controller ICs“ (RH7902, TPS2511 o. Ä.) eingebaut, mit denen ein angeschlossenes Mobiltelefon herausfinden kann, welche maximale Stromstärke möglich ist.

Dank dieser Kommunikation zwischen Mobiltelefon und Netzteil ist es möglich, ein Mobiltelefon schnell und effizient zu laden.



Die Steckdose hat im Stand-by-Modus, also wenn kein Gerät angeschlossen ist, einen niedrigen Ruheverbrauch von knapp 0,2 W (gemessen mit ELV Energy Master Expert II (Best.-Nr. CP-10 46 03), (Bild 11). Mit den zur Verfügung gestellten 2,1 A lässt sich ein Mobiltelefon schneller laden als beispielsweise mit einem Original-Apple-Netzgerät, das nur 1 A liefern kann, oder an einem PC mit höchstens 0,9 A bei USB 3.x. Die USB-Ports kommunizieren mittels einer ausgeklügelten Elektronik mit dem jeweils angeschlossenen Mobiltelefon bzw. USB-Gerät, um eine optimale, schnelle Ladung sicherzustellen. Für diesen Zweck gibt es neben der USB-Spezifikation [3] spezielle „USB Charging Port Controller-ICs“ wie beispielsweise RH7902 oder TPS2511 [4], die im USB-Netzteil verbaut sind und durch die Kommunikation mit dem angeschlossenen Mobiltelefon/Gerät beispielsweise die Stromstärke für den Ladevorgang einstellen. Dadurch wird ein angeschlossenes Smartphone effizient und schnell geladen. Der tatsächlich über USB fließende (Lade-)Strom kann übrigens sehr schön mit ei-

nem USB-Messgerät für Strom- und Spannungsanzeige (Best.-Nr. CP-13 32 57) gemessen werden (Bild 12).

Fazit

Die USB-Schnittstelle eignet sich nicht nur für Datenübertragungen, sondern auch zum Betreiben und Laden von angeschlossenen Geräten. Es ist fast schon zu einem Standard geworden, dass die Ladekabel mobiler Geräte einen USB-Stecker (Typ A) haben, über den sie geladen werden. Es gibt eine Vielfalt an Lademöglichkeiten durch Netzteile, die einen oder mehrere USB-Ports anbieten.

Am elegantesten und sehr effizient lassen sich mobile Geräte an eingebauten (Unterputz-)Steckdosen aufladen, die mehr und mehr Verbreitung im öffentlichen Bereich (Bahnhöfe, Flughäfen, Büros, Hotels) und im privaten Bereich finden. Die vorgestellte Unterputz-Steckdose ermöglicht durch die eingebaute Elektronik ein effizientes Laden mit bis zu 2,1 A und ist sehr elegant mit Dekorrahmen verschiedener Hersteller kombinierbar. **ELV**



Weitere Infos:

- [1] USB-Informationen:
<https://en.wikipedia.org/wiki/USB>
https://de.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus
- [2] ELV Übersicht USB-Lademöglichkeiten: <https://www.elv.de: #10114>
- [3] USB-Ladetechniken:
http://www.usb.org/developers/docs/devclass_docs/USB_Battery_Charging_1.2.pdf
<http://www.usb.org/developers/powerdelivery/>
- [4] TPS2511: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/tps2511.pdf>

Preisstellung August 2017 – aktuelle Preise im ELV Shop

Empfohlene Produkte	Best.-Nr.	Preis
Unterputz-Steckdose mit 2 USB-Ladeports	CP-12 40 61	€ 49,95
ELV Unterputz Schaltnetzteil mit 2 USB-Buchsen	CP-13 06 70	€ 27,95
ELV Unterputz-Steckdose 230 V mit USB-Port	CP-12 18 70	€ 12,95
Multi-USB-Lader mit 8 USB-Steckplätzen	CP-12 26 35	€ 49,95
Goobay Schutzkontaktsteckdose Zwischenstecker mit 2x USB-Port 2,1 A	CP-13 32 66	€ 9,95
Goobay HighPower 3,1 A Micro-USB Autoladegerät mit 2 USB-Ports	CP-12 00 03	€ 7,95
Hama 5fach-Tisch-Steckdosenleiste mit 2 USB-Ladeports	CP-12 82 46	€ 29,95
Pro Car USB-Doppelsteckdose 12–24 V	CP-11 65 70	€ 19,95
ELV Powerbank VTB-64 17000 mAh	CP-11 89 94	€ 29,95
Heitronic 2-Port-USB-Einbauladegerät für Möbel/Arbeitsplatten, max. 3 A	CP-13 32 15	€ 34,95
XTORM Solar Charger EVOKE AM121 mit 10.000 mAh	CP-12 53 90	€ 99,95
Cabstone 2-Port-USB-Schnellladegerät, max 6 A	CP-12 98 15	€ 27,95
ELV DT20 Dynamo-Taschenlampe mit Handy-Notladefunktion	CP-08 01 03	€ 12,95
BioLite KettkeCharge Outdoor-Stromquelle mit 10-W-USB-Ladeausgang und Powerbank	CP-12 86 57	€ 129,95
Energy Master Expert II, Fertiggerät	CP-10 46 03	€ 49,95
USB-2.0-Messgerät für Strom und Spannungsanzeige mit Quick-Charge-Unterstützung	CP-13 32 57	€ 19,95