

Alles über Akkus

Was haben ein Tablet-PC und eine elektrische Zahnbürste gemeinsam? Sie benutzen Akkus. Worin unterscheiden sich Akkus? Und wie behandelt man sie richtig?

Warum funktioniert ein Akku nach einer gewissen Zeit nicht mehr? Oder warum sind einige Akkus sehr gross und andere ganz klein?

Akkus

Im folgenden Artikel finden Sie die grundlegenden Fakten über Akkus – unter anderem, welche Akkutypen es gibt und wo sie eingesetzt werden. Ausserdem erfahren Sie, was hinter den Begriffen Memory-Effekt, Batterieträgheits-Effekt und Tiefentladung steckt.

Was ist ein Akku?

Ein Akku ist ein wiederaufladbarer Speicher für elektrische Energie.

Akkus bestehen aus zwei Elektroden – der Anode und der Kathode. Die beiden Elektroden werden durch einen Elektrolyt getrennt.

Beim Laden wird dem Akku elektrische Energie zugeführt und in chemische Energie umgewandelt. Beim Entladen wird die im Akku gespeicherte chemische Energie wieder in elektrische Energie umgewandelt.

Jeder Akkutyp muss auf eine spezielle Art geladen werden, damit er Energie aufnehmen kann. Daher gibt es verschiedene Ladegeräte für die unterschiedlichen Akkutypen (Bild A).

Akkutypen

Vier Akkutypen sind verbreitet: Nickel-Cadmium- (NiCd), Nickel-Metallhydrid- (NiMH), Lithium-Ionen- (Li-Ion) und Lithium-Polymer-Akkus (LiPo, LiPol).

Welcher Akkutyp in einem Gerät steckt, entnehmen Sie entweder dem Aufdruck auf dem Akku (Bild B) – dort findet sich meist das Kürzel –



Lithium-Ionen-Akku: Dieser Akkutyp wird meist in Digitalkameras, Mobiltelefonen oder Notebooks verwendet (Bild B)

oder dem Datenblatt, das entweder dem Akku oder dem Gerät beiliegt.

Memory-Effekt

Dieser Effekt tritt nur bei NiCd-Akkus auf. Der Akkutyp wird vor allem in kabellosen Werkzeugen wie Bohrschraubern oder Heckenscheren verbaut. Der Memory-Effekt wird auch als Kapazitätsverlust bezeichnet. Das bedeutet: Wird ein NiCd-Akku immer nur teilweise entladen und anschliessend wieder aufgeladen, bilden sich Kristalle. Die Kristalle verhindern, dass der Akku seine ganze Energie abgibt.

In der Praxis macht sich das in einer kürzeren Akkulaufzeit bemerkbar.

Der Memory-Effekt ist jedoch reversibel und lässt sich durch mehrmaliges Entladen und anschliessendes Laden mit einem entsprechenden Ladegerät fast vollständig beheben.

Batterieträgheits-Effekt

Dieses Phänomen trifft nur auf NiMH-Akkus zu. Dieser Akkutyp findet sich in elektrischen Zahnbürsten und den weit verbreiteten Rundzellenakkus wie AA, AAA oder Baby C (Bild C). Wie beim Memory-Effekt entsteht der Batterieträgheits-Effekt, wenn die Akkus nur teilweise entladen und dann wieder geladen werden. In der Praxis macht sich der Batterieträgheits-Effekt – wie der Memory-Effekt – durch geringeres Durchhaltevermögen des Akkus bemerkbar. Der Grund ist aber ein anderer.

Durch teilweises Entladen und Laden sinkt langfristig die Spannung des Akkus. Die verminderte Leistung wird von Geräten wie Digitalkameras oft als Zeichen für schwache Akkus interpretiert. Wie der Memory-Effekt ist der Batterieträgheits-Effekt durch mehrmaliges Entladen und Laden reversibel.

Hersteller von Geräten mit fest eingebauten NiMH-Akkus – etwa bei elektrischen Zahnbürsten – empfehlen daher, in periodischen Abständen das Gerät so lange zu nutzen, bis der Akku leer ist. Dadurch beugen Sie dem Effekt vor.

Tiefentladung

Unter Tiefentladung versteht man die Entladung eines Akkus bis unter die Entladeschlussspannung – also der Spannung, bis zu der er gefahrlos entladen werden darf. Wird diese Grenze unterschritten, kann der Akku irreversibel beschädigt werden. Damit das nicht



Standardladegerät:

Das handelsübliche Ladegerät lädt die weit verbreiteten NiMH-Rundzellenakkus (Bild A)

passiert, sind Geräte, die von Li-Ion-Akkus angetrieben werden, mit einer Schutzelektronik ausgestattet (Bild D). Sie verhindert, dass der Akku unter die Entladeschlussspannung entladen wird. Beim Erreichen der Grenze schaltet die Elektronik den Akku temporär ab.

Die chemischen Prozesse im Inneren des Akkus sind aber immer noch aktiv – der Akku entlädt sich also weiterhin selbst. Damit die Entladeschlussspannung durch Selbstentladung nicht unterschritten wird, sollte der Akku baldmöglichst wieder geladen werden.

Bei NiMH-Akkus gibt es diesen Schutz nicht, aber die meisten Geräte – etwa eine Taschenlampe oder ein Kassettenrekorder – gehen aus, bevor die Entladeschlussspannung erreicht ist.

Betriebstemperatur

Die Umgebungstemperatur hat einen entscheidenden Einfluss auf die Leistungsfähigkeit eines Akkus. So haben Akkus bei tiefen Temperaturen eine schlechtere Leistung als bei hohen Temperaturen.

Die Erklärung für dieses Phänomen ist recht simpel. Um die chemische Energie des Akkus in elektrische umsetzen zu können, benötigt der Akku eine gewisse Reaktionstemperatur. Liegt sie darunter – das ist ab etwa null Grad Celsius der Fall – erzeugt der Akku nicht mehr die erwartete Leistung. Ist der Akku hingegen wieder aufgewärmt, gibt er die restliche gespeicherte Energie wieder ab. Ähnliches gilt für grosse Hitze. Wird das Notebook oder das Mobiltelefon starker Sonneneinstrahlung ausgesetzt, kann der Akku bei hohen Temperatu-



Anzahl der Ladezyklen: Manche Hersteller geben auf ihren Akkus an, wie oft sie wieder aufgeladen werden können (Bild E)

Digitalkamera: Eine Elektronik verhindert die Tiefentladung des Akkus (Bild D)



ren ab etwa 50 bis 60 Grad Celsius seine Leistungsfähigkeit verlieren oder im schlimmsten Fall komplett ausfallen. Die beste Leistung bringen Akkus bei einer Umgebungstemperatur von 20 bis 25 Grad Celsius.

Ladezyklen

Akkus haben eine begrenzte Lebensdauer. Das bedeutet, sie lassen sich nicht beliebig oft wiederaufladen. Diese Spanne geben die Hersteller in Form von Ladezyklen an.

Wird beispielsweise bei einem C-Akku ein Ladezyklus von 1'000 angegeben, kann der Akku bis zu 1'000-mal vollständig geladen werden (Bild E). Doch aufgepasst: Nicht jedes Laden des Akkus entspricht einem Ladezyklus – sondern nur eine 100-prozentige Ladung.

Ein Beispiel soll das verdeutlichen. Wenn Sie einen Akku um 50 Prozent entladen und dann wieder auf 100 Prozent aufladen, haben Sie einen halben Ladezyklus verbraucht. Erst wenn Sie den Akku wieder um 50 Prozent entladen und dann wieder auf 100 Prozent aufladen, ist ein vollständiger Ladezyklus erreicht.

Akkukapazität

Die Kapazität eines Akkus gibt an, wie viel elektrische Ladung der Akku speichern kann. Sie wird meist in der Einheit Milliampere-Stunden (mAh) oder als Energiekapazität in Watt-Stunden (Wh) angegeben und ist auf dem

Lithium-Polymer-Akku: Dieser Akkutyp unterliegt keinem Memory-Effekt und lässt sich nahezu beliebig formen. Daher lässt er sich auch in Geräte einbauen, in denen andere Akkutypen keinen Platz finden

Akku aufgedruckt. Andere Begriffe für die Kapazität sind Ladungsträgerkapazität oder Nennladung.

Die Kapazität eines Akkus bestimmt die verfügbare Ladungsmenge über einen bestimmten Zeitraum und ist das Mass für die maximale Akkulaufzeit.

Daraus ergibt sich: Je höher die Kapazität, umso länger ist die Betriebszeit eines Notebooks oder Smartphones.

Typische Akkukapazitäten bei Notebooks sind 50 bis 80 Watt-Stunden.

Lagerung

Auch wenn ein Akku im geladenen Zustand längere Zeit unbenutzt bleibt, ist der chemi-



sche Prozess innerhalb des Akkus weiterhin aktiv – der Akku verliert dadurch Energie.

Diese sogenannte Selbstentladung ist der Grund, weshalb ein Akku über Wochen oder Monate auch ohne Nutzung einen Teil seiner Kapazität verliert. Wie schnell sich ein Akku selbst entlädt, ist erstens von der Umgebungstemperatur abhängig und zweitens vom Ladezustand.

Als optimale Lagertemperatur für Akkus hat sich ein Temperaturbereich von null bis 25 Grad Celsius erwiesen. In diesem Temperaturbereich verliert ein Li-Ion-Akku pro Monat nur 1 bis 2 Prozent seiner Ladung.

Aber auch der Ladezustand des Akkus spielt bei der Selbstentladung eine grosse Rolle. So ist die Selbstentladung eines voll geladenen Akkus bei optimaler Lagertemperatur ungefähr doppelt so hoch wie bei einem Akku, der nicht voll geladen ist. In Tests erwies sich, dass sich Akkus mit einem Ladezustand von 40 bis 50 Prozent am wenigsten entladen.

In eine Plastiktüte eingewickelt, lagern Sie Ihre Akkus optimal im Kühlschrank. Um eine Tiefentladung zu vermeiden, sollten Sie die Akkus alle sechs bis zwölf Monate wieder auf 40 bis 50 Prozent aufladen.

Rundzellenakkus: Diese Akkus basieren auf der NiMH-Technik (Bild C)



Oliver Ehm

Technische Daten: Akkutypen im Vergleich

Die verschiedenen Akkutypen unterscheiden sich zum Teil deutlich in Bezug auf ihre Energiedichte, die Nennspannung oder in der Lebensdauer. Die Tabelle zeigt die wichtigsten Kennziffern der weit verbreiteten Nickel- und Lithium-Akkus und deren Einsatzbereiche.

Akkutyp	Nickel-Cadmium (NiCd)	Nickel-Metallhydrid (NiMH)	NiMH mit geringer Selbstentladung (LSD-NiMH)	Lithium-Ionen (Li-Ion)	Lithium-Polymer (LiPo)
Typische Einsatzbereiche	elektrische Werkzeuge	Rundzellenakkus (AA, AAA) Werkzeuge und Zahnbürsten	Rundzellenakkus (AA, AAA)	Notebooks, Smartphones, MP3-Player	Ultrabooks, Tablet-PCs, MP3-Player, Modellbau
Energiedichte	60 Wh/kg	110 Wh/kg	110 Wh/kg	210 Wh/kg	180 Wh/kg
Nennspannung	1,2 V	1,2 V	1,2 V	3,6-3,7 V	3,6-3,7 V
Ladewirkungsgrad	70 %	70 %	70 %	90 %	90 %
Lebensdauer	1'500 Ladezyklen	500 -1000 Ladezyklen	1'500 Ladezyklen	500 -1'000 Ladezyklen	300 -600 Ladezyklen
Selbstentladung pro Monat	10 -15 %	15 -20 %	1 -2 %	1 -2 %	1 -2 %
Memory-Effekt	+	-	-	-	-
Batterieträgheits-Effekt	-	+	+	-	-
Entladeschlussspannung	0,85 -1 V	0,85 - 1 V	0,85 -1 V	2,5 V	3 V
Optimale Betriebstemperatur	20 -25 Grad C	20 -25 Grad C	20 -25 Grad C	20 -25 Grad C	20 -25 Grad C