

SHURE

AKKU GUIDE

Wissenswertes rund um
das Thema Akkus



INHALT



INHALT ←

01 WAS IST EIN LITHIUM-IONEN AKKU?



02 WARUM LITHIUM- IONEN AKKUS?



03 EINFLÜSSE AUF DIE LEBENSZEIT EINES LITHIUM-IONEN AKKUS



04 DREI TIPPS ZUR LANGLEBIGKEIT



01

WAS IST EIN LITHIUM-IONEN AKKU?

NENNKAPAZITÄT

$$Ah = \frac{\text{Coulomb}}{\text{Sekunde}} \times \text{Stunde}$$



Akkuzelle in voll geladenem Zustand

Ein wiederaufladbarer Lithium-Ionen-Akku ist ein wiederverwendbares, elektrochemisches System zur Spannungsversorgung elektronischer Geräte. Akkus speichern Energie, welche meist mit Amperestunden (Ah) als Einheit für die elektrische Ladung angegeben wird. Die Abbildung links zeigt, wie sich die Nennkapazität eines Akkus berechnen lässt.

Nennkapazität =

Maximales Strom-Fassungsvermögen in Amperesekunden (As), Amperestunden (Ah) oder Kilowattstunden (kWh)

Maximale Laufzeit

$$t = \frac{Q \text{ (Kapazität in Ah)}}{I \text{ (Strom des Verbrauchers in A)}}$$

Beispiel:

$$\frac{1Ah}{1A} = 1 \text{ h Laufzeit}$$

1 Coulomb (Formelzeichen Q) entspricht einer Amperesekunde.

Coulomb ist die Einheit der elektrischen Ladung.

$$1 \text{ Ah} = 3600 \text{ As} = 3600 \text{ C}$$

1 Ah entspricht also einer Ladung von 3600 Coulomb.

WARUM LITHIUM-IONEN AKKUS?

Seitdem im Jahr 1740 zufällig die Möglichkeit entdeckt wurde, Energie zu speichern, gingen die Forschungen auf diesem Gebiet stetig weiter – es wurden unterschiedliche chemische Stoffe kombiniert, um eine möglichst effiziente Energiespeicherung zu erzielen.

Durch die rasante Entwicklung der Industrie wurde Anfang der 1990er Jahre der Bedarf an kleinen, leichten und leistungsstarken Akkus noch größer und seither ist der Lithium-Ionen-Akku mit verschiedenen chemischen Zusammensetzungen und Bauformen ein Standard.

Intelligentes Akkumanagement

Shure Akkus haben einen Chip integriert, der Informationen wie die Anzahl der Ladezyklen oder die Temperatur speichert und auslesen lässt.

VORTEILE



Lange Lebensdauer

(unter Idealbedingungen ca. 1000 Ladezyklen je nach Akkutyp, siehe S. 6)



Geringere Umweltbelastung

und damit mehr Nachhaltigkeit



Langfristige Kostenersparnis



Intelligentes Akkumanagement



Höchste Energiedichte

(90 bis 110 Wh/kg) gegenüber anderen Akkus



Geringe Selbstentladung

und dadurch lange Lagerfähigkeit



Kein Memory Effekt

und dadurch keine verkürzte Nutzungsdauer

Memory Effekt bei anderen Akku-Typen (z. B. NiCd, NiMH)

Kapazitätsverlust eines Akkus durch häufige Teilentladungen und Reduzierung der Spannung. Ursache: Metall kristallisiert an negativer Elektrode durch Aufladen des Akkus vor vollständiger Entladung.

HERAUSFORDERUNGEN

LITHIUM IST EIN HOCH REAKTIVES LEICHTMETALL !

- Gehäuse benötigt Ventil zum Druckabbau und muss besonders druckfest sein
- Spezielle Ladeelektronik notwendig



KOSTEN-BEISPIEL AN SLX-D SENDERN

Betrieb mit Shure SB903 Lithium-Ionen-Akku vs. 2 AA-Batterien:

	SB903	Alkaline AA
Einzelpreis	61 €	2 x 0,55 €
Ladegerät SBC10-903	66 €	—
Gesamtkosten für 500 Events à 8 Stunden*	127 €	550 €
Kosten pro Stunde	3,2 Cent	13,75 Cent
Batterien für die Müllentsorgung	—	1000

Preise entsprechen dem UVP inkl. MwSt. (2023)

* Exemplarisches Beispiel, Nutzung des Shure Akkus über mehr als 500 Events möglich



EINFLÜSSE AUF DIE LEBENSZEIT EINES LITHIUM-IONEN AKKUS

Der Prozess der Alterung eines Lithium-Ionen-Akkus beginnt ab dem Moment seiner Fertigstellung. Die internen elektrochemischen Reaktionen finden nämlich auch dann statt, wenn der Akku nicht genutzt wird, also kein Verbraucher an seine Kontakte angeschlossen ist. Darüber hinaus wirken sich thermische Einflüsse und die Anzahl der Ladezyklen auf den Alterungsprozess aus. Über die Zeit verliert ein Akku also an Kapazität, es lässt sich jedoch nicht grundsätzlich aussagen, welche kalendarische Lebensdauer ein Akku hat, da dies von mehreren Faktoren abhängt.

AUSWIRKUNGEN DER LADEZYKLEN

Ein Ladezyklus beschreibt eine vollständige Ladung von 100% nach einer Entladung des Akkus. Dieser kann in verschiedenen Teilladungen erfolgen: Ladung von 0% auf 100% entspricht einem Ladezyklus; Ladung von 40% auf 90% entspricht einem halben Ladezyklus.

Die regelmäßigen Lade- und Entladevorgänge des Lithium-Ionen-Akkus lassen diesen altern. Bei jedem Ladezyklus büßen die Elektroden sukzessiv die Fähigkeit ein, Ionen und Elektronen an sich zu binden. Die Fähigkeit zur Speicherung von Energie nimmt somit ab. Außerdem können sich chemische Schichten bilden, die die Bewegung von Ionen von einer Elektrode zur anderen behindern oder sogar zersetzend wirken.

Die Anzahl der Ladezyklen von Lithium-Ionen-Akkus liegt unter Idealbedingungen (abhängig von Temperatur, Alter, Lagerung) bei ungefähr 1000 Zyklen.

Bei Erreichen einer Restkapazität von etwa 80% wird grundsätzlich empfohlen den Akku zu ersetzen. Wiederaufladbare Lithium-Ionen-Akkus von Shure stellen über den eingebauten Chip eine berechnete Version der Restkapazität bereit, die als Akkuzustand (Battery Health) bezeichnet wird. Hiermit kann die auf 15 Minuten genaue Restlaufzeit des Akkus berechnet und panische Batterie- oder Akkuwechsel vermieden werden.

Restkapazität

Mit zunehmender Nutzungsdauer oder Alterung sinkt

einerseits die verbleibende Kapazität und andererseits die Fähigkeit, Energie sicher abzugeben und zu laden. Die Restkapazität beschreibt also die verbleibende Kapazität nach Benutzung des Akkus oder nach den folgenden äußerlichen Einflüssen.

Battery Health =

die tatsächlich noch mögliche Kapazität geteilt durch die auf dem Typenschild angegebene max. Kapazität (Nennkapazität)



THERMISCHE EINFLÜSSE

Ein Lithium-Ionen-Akku, der bei zu hohen oder zu niedrigen Temperaturen gelagert, geladen oder genutzt wird, kann permanent an Leistungsfähigkeit verlieren. Wenn er diesen Bedingungen über lange Zeit oder sehr häufig ausgesetzt ist, kann er auch seine Funktionstüchtigkeit verlieren.

Optimale Ladetemperatur: ca. 0° bis 60°

Optimale Betriebstemperatur: ca. -18° bis 60°

Optimale Lagerungstemperatur: ca. 10° bis 25°

EINFLUSS DES LADEZUSTANDS BEI LANGZEITLAGERUNG

Ähnlich wie bei den thermischen Einflüssen können Akkus, die nicht im optimalen Ladezustand gelagert werden, schneller altern und dauerhaft an Leistung verlieren. So kann zum Beispiel die Lagerung eines Lithium-Ionen-Akkus mit einem zu geringen SOC dazu führen, dass der Akku dauerhaft beschädigt wird und nicht mehr sicher aufgeladen werden kann. In der folgenden Tabelle werden die für Lithium-Ionen-Akkus typischen Spannungswerte erklärt.

SOC = State of Charge

Kurzzeitlagerung = wenige Wochen.

SOC unkritisch.

Langzeitlagerung = mehrere Monate.

Storage Mode vorteilhaft.

Ladespannung	Nennspannung	Entladeschlussspannung	Tiefenentladung
4,1 V bis 4,2 V	3,6 V bis 3,7 V	3,0 V	< 3,0 V
Notwendige Spannung zur Akkuladung. Liegt am Ende des Ladevorgangs an den Kontakten an.	Übliche Spannung einer Lithium-Ionen-Zelle (hängt vom chemischen Material ab).	Akku gilt als „leer“. Die Entladung wird von der Elektronik gestoppt.	Zerfallsprozess setzt ein. Akku ist möglicherweise dauerhaft beschädigt.

Shure Storage Mode

Lithium-Ionen Akkus arbeiten von 3 V bis 4,2 V.

Die optimale Ladung von 3,8 V für die Langzeitlagerung liegt dementsprechend bei 66,6%.

Da es nicht optimal ist, vollgeladene Lithium-Ionen-Akkus über längere Zeit zu lagern, begrenzt der Storage Mode die maximale Ladespannung auf 3,8 V. Dies ist die Spannung, die noch niedrig genug ist, um die negativen Auswirkungen der Langzeit-Lagerung bei Zimmertemperatur zu vermeiden. Wenn diese Ladespannung von 3,8 V erreicht ist, zeigt die Ladestation an, dass der Vorgang abgeschlossen ist und der Akku zur korrekten Lagerung aus dem Ladegerät entnommen werden kann.

Den Akku aus dem Ladegerät zu entnehmen ist deshalb wichtig, da sowohl der normale Modus als auch der Storage Mode über die Funktion zur Erhaltungsladung verfügen: Wenn die verbleibende Kapazität des Akkus im Ladegerät mit der Zeit nachlässt, werden die Akkus automatisch wieder auf die Ladespannung des jeweiligen Modus geladen. Diese wiederholten Ladevorgänge erhöhen jedoch die Zahl der Ladezyklen und tragen zur Verringerung der Lebensdauer bei.



04

DREI TIPPS ZUR LANGLEBIGKEIT

01

LADEZUSTAND IM GRIFF BEHALTEN

Nutzen Sie den Storage Mode, wenn dieser verfügbar ist. Wenn Shure Akkus über einen längeren Zeitraum (über Monate hinweg) nicht genutzt werden, sorgt der Storage Mode für eine leicht verringerte Ladung, was optimal für eine Lagerung über lange Zeit ist. Wenn der Storage Mode nicht zur Verfügung steht, ist eine regelmäßige vollständige Aufladung eine akzeptable Alternative.

Unter keinen Umständen sollten Akkus in vollständig entladenen Zustand gelagert werden.

02

AKKUS SEPARAT LAGERN

Nehmen Sie Akkus aus der Ladestation oder dem Gerät, wenn sie über einen längeren Zeitraum gelagert werden. Bei fest ins Gerät eingebauten Akkus stellen Sie sicher, dass das Gerät ausgeschaltet und nicht an das Stromnetz angeschlossen ist.

03

AUFBEWAHRUNG BEI ZIMMERTEMPERATUR

Lagern Sie die Akkus bei Zimmertemperatur in einer Umgebung mit möglichst geringen Temperaturschwankungen. Große Temperaturunterschiede oder die Lagerung bei extrem heißen oder kalten Temperaturen können den Alterungsprozess von Lithium-Ionen-Akkus beschleunigen.