

Akkus sind aus dem Alltagsleben nicht wegzudenken. Ob Netbook, Foto, Handy, Navi, Player, Flugfunk oder Vario, alle mobilen Geräte sind heute auf die Formeln [LiOn](#), [LiPo](#) oder [LSD-NiMH](#) angewiesen. Wo welche Typen eingesetzt werden und was zu einer leistungsfähigen und langen Lebensdauer zu beachten ist, lesen Sie hier. Im Fokus stehen die Zellen Micro (AAA) und Mignon (AA).

Was ist was

Batterien werden in Geräten eingesetzt, die einen so geringen Stromverbrauch haben, dass sie mit auslaufsicheren Marken-Batterien mehrere Jahre lang betrieben werden können. Batterien sind im Gegensatz zu Akkus nicht wieder aufladbar. Ein Gerät, das z.B. problemlos mit Batterien betrieben werden kann, ist das Vario IQ-One von Bräuniger. Andere Kleingeräte wie Funk und Fotoapparat, die einen höheren Stromverbrauch aufweisen und „keinen“ Lithium-Ionen-Akku besitzen, werden oft mit herkömmlichen Nickel-Metallhydrid-Akkumulatoren (NiMH) betrieben. Hier möchte ich gleich auf die verbesserten LSD-Typen aufmerksam machen, die es seit wenigen Jahren im Handel gibt.

Geräte, wie Laptops und Mobiltelefone, sind von Haus aus mit Lithium-Ionen-Akkus (LiOn) oder LiPo's (Lithium-Polymer-Akkus) ausgestattet und relativ einfach zu handhaben. Hierzu gibt es ein paar wissenswerte Informationen in der Tipp-Box zu LiOn-Akkus.

Droge LSD-NiMH

Die Zauberformel „LSD“ steht für „low self discharge“ und wurde von Sanyo entwickelt und noch weiter verbessert. Wie der Name suggeriert, besitzen diese Akkus eine sehr geringe Selbstentladung, die in der Verwendung einer Superkristallgitter-Legierung begründet liegt.

Die besondere Architektur sorgt weiterhin für einen merklich geringeren Innenwiderstand, so dass bei Entladeströmen von 1A die Nennspannung erst ab etwa 4/5 – bezogen auf die Entladezeit - unter 1,2V absinkt.



LSD-Akku

Hervorzuheben sind somit die

- höhere Spannungslage bei großen Entladeströmen,
- die hohe Verfügbarkeit durch geringe Selbstentladung und
- eine Verwendung in tieferen Temperaturbereichen bis -20°C , bei denen andere Akkus längst nicht mehr mithalten.

Tipp: Reserve-Akkus sollten generell am Körper mitgeführt werden. Bei Minusgraden darf man davon ausgehen, dass die nutzbare Kapazität im ausgekühlten Zustand des Akkus weit unter 50% sinken kann; dies natürlich in Abhängigkeit von Temperatur, Akku-Typ und Stromlast.

Die geringere Nennkapazität von 2000 mAh ist dennoch keine wirkliche Minderung, denn die Ladung wird bei LSD's durch die genannten positiven Eigenschaften viel effektiver ausgenutzt.

Ein Funkgerät mit herkömmlichen NiMH-Akkus und 2800 mAh schaltet - und dies trotz der höheren Kapazität - durch den erhöhten Strombedarf im Sendebetrieb früher ab, da die Mindestspannung durch den höheren Innenwiderstand früher unterschritten wird. Damit gleicht LSD den vermeintlichen Nachteil einer geringeren Kapazität - gepaart mit der wesentlich geringen Selbstentladung - mit Leichtigkeit aus.

Spätestens nach den ersten positiven Erfahrungen wirkt LSD wie eine Droge, denn kein Pilot wird zukünftig in seine Funk- und Fluginstrumente andere Energiespender einsetzen wollen.

Die von Sanyo entwickelten **LSD-NiMH-Akkus** tragen den Namen [eneloop](#) und werden von anderen namhaften Herstellern in Lizenz gefertigt und unter anderen Namen vertrieben. Eneloop ist ein Kunstwort aus der Kombination „Energy & Loop“ = Energie in einer Schleife“. Auf Grund der hervorragenden, mit Batterien vergleichbaren Eigenschaften, heißen LSD's auch "Akkubatterie" oder "Ready to Go".

Technische Eckdaten / Highlights zu LSD-NiMH-Akkus

- Nennspannung 1,2V
- Wesentlich besserer Temperaturbereich von -20°C bis +35°C
- Sehr lange Standby-Zeit
(25% Selbstentladung erst nach 3 Jahren bei 20°C Lagerung)
- Geringerer Ri -> hohe Spannungslage bei hoher Belastung
- Kapazität 2000mAh bei AA-Typen Mignon
 - Ladezeit: ca. 4h bis 8h
- Kapazität 800mAh bei AAA-Typen Micro
 - Ladezeit ca. 1,5h bis 4h
- 1500 Ladezyklen für beide Typen

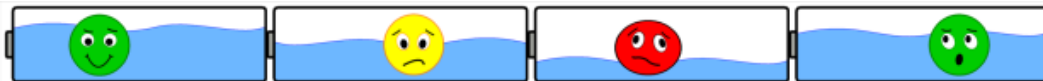


Laden und Pflegen von NiMH-Akkus

Die Langlebigkeit der Akkus hängt in erster Linie von dem verwendeten Ladegerät ab. Viele der zugehörigen Lader von Kleingeräten sind leider ungeeignet und sollten nicht verwendet werden.

Das Gesetz der Serie

Werden Akkus „in Reihe geschaltet“ geladen, verhalten sich diese wie ein Radteam, das gemeinsam zum Ziel kommen soll. Das schwächste Glied bestimmt die Gesamtleistung. Beim Laden von „in Reihe geschalteten“ Akkus ist dies noch gravierender, da sich die Einzelkapazitäten bei jedem Ladevorgang an dem schlechtesten Akku orientieren, der das Tempo der Mannschaft vorgibt. Geräte, die über ein mitgeliefertes Stecker-Netzteil die internen Akkus so aufladen, sind aus diesem Grund untauglich.



Merke: Ein „faules Ei“ bringt ein ganzes Gerät zum Ausfall oder verschlechtert dessen Betriebszeit.

Ein gutes Ladegerät wird damit unverzichtbar,

da diese jeden Ladeschacht einzeln überwachen. Über das Internet sind 4 Stück Mignon „eneloop“ Akkus mit [Sanyo-Lader](#) für etwa 25,- Euro erhältlich. NiMH-Lader wie der "[IPC-1L](#)" oder baugleich mit der Bezeichnung "[BC 700](#)" sind für die Zelltypen Micro (AAA) oder Mignon (AA) noch universeller geeignet.

Pflege-Tipps!

- Standard NiMH-Akkus möglichst nicht "schnell laden",
- lieber mit 250 mA in ca. 8h auf 2000 mAh aufladen.
- Wurden die Akkus lange Zeit nicht benutzt, diese durch die Funktion „Entladen-Laden“ oder „Refresh“ auffrischen.
- Akkus nicht im leeren Zustand lagern und
- Tiefentladung unter 1V unbedingt vermeiden.
- Die Anschaffung eines guten Ladegerätes macht sich bezahlt.

Ein gutes Ladegerät zeichnet sich durch folgende Funktionen aus

- Einzelschacht-Überwachung mit ...
- „Delta-V Abschaltung“ oder noch besser
- „Peak-Voltage-Detection“ kurz „PVD“
- Ladestrom wählbar
- Entlade- Ladefunktion
- Auffrischen der Akkus
- Anzeige der Kapazität und der Ladespannung



Der Lader BC 700 von [Technotrade](#)

hat unabhängige Ladeschächte mit „Delta-V Abschaltung“ und besitzt wählbare Stromeinstellungen zum Laden und Entladen. Zudem bietet er eine Refresh- und zusätzlich eine Analysefunktion.



Der MQR06 wurde speziell für LSD-Akkus entwickelt und lädt mit seiner „Peak-Voltage-Detection“ - trotz schneller Ladeeigenschaften - sehr schonend und ist vor allem „easy to use“.

Tipps zu Lithium-Ionen-Akkus in Kürze

So gut die Erfahrungen sicher bei den meisten Anwendern bei der Nutzung von „LiOn-Akkus“ oder deren Nachfolger Lithium-Polymer-Akkus (kurz LiPo genannt) sind, gibt es dennoch Beachtenswertes.

Da die Spannung jeder einzelnen Zelle und die Temperatur während der Ladung in recht engen Grenzen überwacht werden muss, werden die Akkus mit einer aufwendigen Lade- und Überwachungs-Elektronik betrieben. Der Anwender merkt davon nichts, weil der Akku ja ganz bequem - entweder über das Gerät oder durch ein zugehöriges Ladegerät - aufgetankt wird. Ohne diese Sicherheitsladeelektronik würden die Akkus nicht nur zerstört, sondern es bestünde die Gefahr von Entzündung und Explosion.

Somit werden LiOn-Akkus meist in hochwertigen Geräten eingesetzt, die einen hohen Energiebedarf bei langen Laufzeiten fordern und bei denen der Gerätepreis in einem vertretbaren Verhältnis zu den relativ teuren Akkus einschließlich der Sicherheitstechnik steht. Eine regelmäßige Nutzung macht den Akku nicht nur durch den Gebrauch bezahlt, sondern schützt ihn auch vor der zerstörerischen Tiefentladung. Die Elektronik erkennt dies und schaltet vorzeitig ab.

ACHTUNG! Bevor Geräte bzw. deren LiOn-Akkus für längere Zeit weggelegt werden, sollten diese idealerweise auf 55 bis 75% teilladen und dann trocken und kühl (10-20°C) gelagert werden.

Schlechte Erfahrungen sind garantiert, wer sein Handy im Sommer hinter der Windschutzscheibe im Auto laden möchte. Bei zu hohen Temperaturen wird der Akku erst gar nicht von der Elektronik geladen, und da es auf dem Armaturenbrett schon mal sehr heiß werden kann, ist es wichtig zu wissen, dass der Akku ab Temperaturen größer 60°C irreversibel geschädigt wird. Die beginnende und nicht aufhaltbare chemische Zersetzung tritt auch ein, wenn die zulässigen Grenzwerte der Zellspannungen unter- oder überschritten werden.

Detaillierte technische Daten findet ihr bei den Herstellern oder eine Übersicht bei [Wikipedia](#).

Beachtenswertes zu Lithium-Ionen-Akkus

- 3,6V Nennspannung, eine hohe Energiedichte und lange Lebensdauer zeichnen diese Akkus aus
- Tiefentladung, Kurzschluss und zu hohe Temperaturen zerstören den Akku
- Die Arbeitstemperatur wird vom Hersteller meist zwischen 0 und 40°C angegeben
- Die Lagerung sollte bei etwa 70% Teilladung und bei Schlafzimmertemperatur erfolgen
- Ein Blick ins (Sicherheits-) Datenblatt der Hersteller lohnt sich
- Akkus nur mit den dafür vorgesehenen Ladegeräten aufladen; dies ist sicherheitsrelevant.
- Bei z.B. PMR - Funkgeräten lässt sich ein höherer Gerätepreis von bis zu 40 Euro rechtfertigen

LiOn-Akkus behalten über Jahre ihre Leistungsfähigkeit, wenn die genannten Punkte eingehalten werden.

Letzter Tipp: Für meine PMR - Funkgeräte und Fluginstrumente verwende ich ausschließlich „eneloop's“ oder den passenden LiOn-Akku des Geräteherstellers.

Zukünftig viel Freude mit euren Akku betriebenen Geräten ;-)

Artikel - Download unter: www.Delta-Club.de

Webadressen mit [Link](#) anklickbar in zusätzlicher INFO-Box.



Zusätzliche Links zum Thema und Quellen

- Sanyo [eneloop](#) mit Infos und Datenblättern
- [Sanyo-Lader](#)
- [Ladegerät BC 700](#) von ELV oder [Technotrade](#)
- [Ladegerät IPC-1L](#) von Conrad
- Slowflyer.ch [Temperaturabhängigkeit von LSD-NiMH-Akkus](#)
(Infos zum Einsatz für Modellbauer)
- Wikipedia [NiMH-Akkus](#) und [LSD-NiMH-Akkus](#)
- Wikipedia [Lithium-Ionen-Akku](#) und [LiPo](#)