

# Mobile Energie – Mobiles Leben

Der Akku-Ratgeber



**Panasonic**  
ideas for life



## Inhalt

- S. 3 *Aufbau und Funktionsweise*
- S. 6 *Systemalternativen*
- S. 8 *Technologieentwicklung*
- S. 10 *Kapazitätsanforderungen*
- S. 12 *Anwendungstypisierung*
- S. 14 *Technische Handhabung*
- S. 16 *Lagerung und Pflege*
- S. 18 *Fragen und Antworten*

## Impressum

**Herausgeber:**  
Panasonic Industrial Europe GmbH,  
Handelsbatterien, Winsberggring 15,  
22525 Hamburg  
[www.panasonic-batteries.com](http://www.panasonic-batteries.com)

**Konzept/Redaktion:**  
UMPR Ute Middelmann Public  
Relations GmbH, Hamburg  
[www.umpr.de](http://www.umpr.de)

**Layout:**  
RUPP Werbeagentur GmbH, Hamburg  
[www.rupp-werbeagentur.com](http://www.rupp-werbeagentur.com)

**Mitwirkung:**  
Dr. Andreas Jossen  
Zentrum für Sonnenenergie- und  
Wasserstoff-Forschung (ZSW)  
Baden-Württemberg, Ulm

## Mit mobiler Energie am Puls der Zeit

Jeder kennt sie, jeder will sie, immer mehr haben sie – MP3-Player, Digitalkameras oder tragbare CD-Player erfreuen sich großer Beliebtheit. Dabei haben die modernen Hightech-Geräte eines gemeinsam: Sie benötigen mobile Energie.

Ohne tragbare Energiequellen wie Akkumulatoren wären viele moderne Anwendungen in Beruf, Freizeit und Hobby undenkbar. Die Vielzahl unterschiedlicher Systeme, Technologien und Kapazitäten führt jedoch oft zu Verwirrung.



Panasonic Batteries beantwortet in dieser Broschüre Fragen rund um Auswahl, Leistung und Eigenschaften und gibt Tipps für den richtigen Umgang mit Akkus.

## Akkus – Energiespeicher mit vielen Vorteilen

Der Begriff Akku stammt von Akkumulator und bedeutet Sammler. Diese Bezeichnung hat durchaus ihre Berechtigung, denn Akkus bestehen aus einer Zelle, die aufgrund ihrer chemisch-physikalischen Eigenschaften in der Lage ist, elektrische Energie zu sammeln, in Form chemischer Energie zu speichern und als elektrische Energie wieder abzugeben.

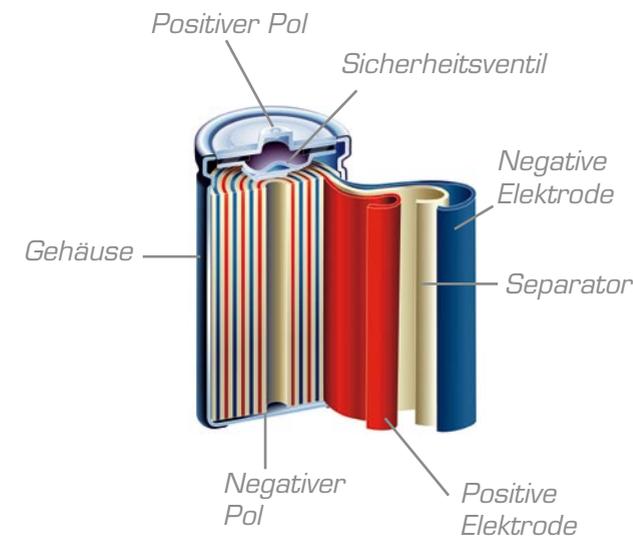
Im Gegensatz zu einer Einwegbatterie kann ein Akku nach dem Entladen wieder aufgeladen werden – das ist wirtschaftlich und umweltfreundlich zugleich. Denn anders als Batterien sind manche Akkus fast vollständig recycelbar und ihre Rohstoffe können teilweise zur Neuproduktion verwendet werden. So sind Akkus für viele Anwendungen eine intelligente Lösung.

**Tipps vom Batterie-Experten:**  
Ob man sich für Batterien oder Akkus entscheidet, hängt von der Art und Intensität der Anwendung ab. Im Vergleich zu Batterien ist die Verwendung von Akkus vor allem dann lohnend, wenn der Verbrauch so groß ist, dass man Batterien mindestens einmal im Monat ersetzen müsste. Besonders für Anwendungen mit einem hohen Stromverbrauch stellen Akkus meistens eine günstige Alternative dar.

## Das Innenleben eines Akkus

Grundsätzlich besteht eine wiederaufladbare Zelle aus einer positiven und einer negativen Elektrode, an denen elektrochemische Reaktionen stattfinden. Die beiden Elektroden werden Kathode und Anode genannt. Um einen internen Kurzschluss zu vermeiden, werden diese durch einen Separator voneinander getrennt.

Sowohl in den beiden Elektroden als auch im Separator befindet sich eine leitende Flüssigkeit, der so genannte Elektrolyt. Das Gehäuse des Akkus bilden das Zellgefäß und der Polkopf. Dabei wirkt das Zellgefäß als Minuspol und der Polkopf als Pluspol des Akkus.

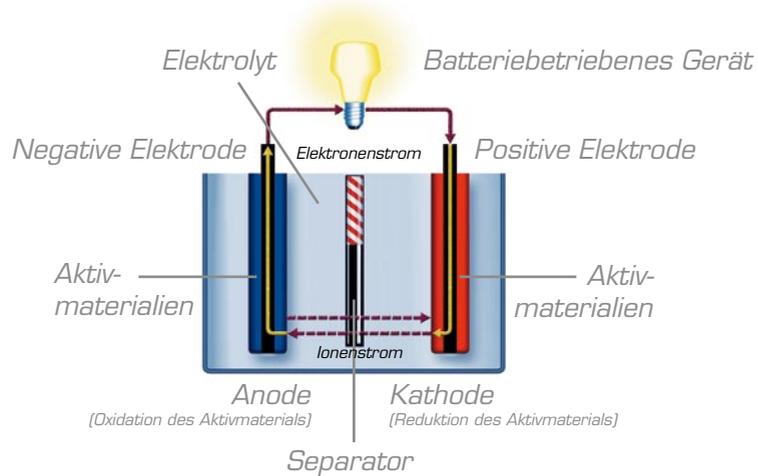


## Elektronenfluss im Kreisverkehr

Der in den beiden Elektroden sowie im Separator enthaltene Elektrolyt ermöglicht die elektrochemischen Reaktionen an der Anode und Kathode. Dabei wird chemische Energie in elektrischen Strom umgewandelt. Da Strom immer im Kreis fließt, bewegen sich auch die Elektronen in einem Kreisverkehr.

### Tipp vom Batterie-Experten:

Akkus sollten niemals mit anderen metallischen Objekten in Berührung kommen. Denn werden der positive und der negative Pol eines Akkus durch einen Leiter wie beispielsweise Münzen, Schlüssel oder Haarklammern miteinander verbunden, entsteht ein Kurzschluss, der zu verstärkter Hitzeentwicklung innerhalb der Zelle führt. Aufgrund dieser Fehlbehandlung steigt der innere Gasdruck, der durch ein Sicherheitsventil entweichen kann. Ein ähnlicher Temperatur- und Druckanstieg entsteht übrigens auch bei zu starkem Laden. Durch die Öffnung des Sicherheitsventils kann es zum Austritt von Elektrolytflüssigkeit kommen: Der Akku läuft aus. Ein Nebeneffekt, der häufig als Produktdefekt angesehen wird, jedoch ausschließlich auf der Ventilöffnung beruht, die das Entweichen des Gasdrucks ermöglicht – und damit ein Aufplatzen der Zelle verhindert.



Damit die elektrochemischen Reaktionen ablaufen können, enthalten die Elektroden zusätzlich so genannte Aktivmaterialien. Diese sind der eigentliche Energiespeicher des Akkus. Grundsätzlich kommt es an der negativen Elektrode während der Entladung zu einer Oxidation, bei der Elektronen abgegeben werden. Über das Gerät fließen die Elektronen von der negativen zur positiven Elektrode. Hier vollzieht sich dann eine Reduktion, bei der die abgegebenen Elektronen wieder aufgenommen werden. Dabei entstehen Ionen, die sich zwischen den Elektroden bewegen und so den Stromkreis schließen. Durch die elektrochemischen Reaktionen wird letztlich elektrische Energie freigesetzt.



Sind die Aktivmaterialien erschöpft, können sie durch Ladevorgänge wieder aufgefrischt und in ihren Ausgangszustand zurückversetzt werden. Ein Ladegerät kehrt die elektrochemischen Reaktionen und alle dazugehörigen Vorgänge innerhalb der Zelle einfach um. So fließen die Elektronen von der positiven Elektrode zur negativen Elektrode zurück und die entladenen Aktivmaterialien werden auf diese Weise wieder aufgeladen. Während eines Ladevorgangs entsteht Wärme, die sich gegen Ende langsam steigert – ein leichtes Erwärmen des Akkus ist beim Ladeprozess daher unbedenklich.



## Der Inhalt macht den Unterschied

Akku ist nicht gleich Akku – was von außen gleich aussieht, kann sich im Inneren erheblich unterscheiden. Denn die beiden Elektroden eines Akkus enthalten je nach System unterschiedliche Materialien. Dabei hat jedes System seine individuellen Stärken und ist daher für die speziellen Anforderungen verschiedener Geräte geeignet.

### NiMH – Der Nickel-Metallhydrid-Akku

NiMH-Akkus haben eine lange Lebensdauer, sind extrem belastbar und verfügen im Vergleich zum zweiten gängigen Akku-System – dem Nickel-Cadmium-Akku – über einen bis zu vierfach höheren Energieinhalt. Aus diesem Grund sind sie besonders für energieintensive Anwendungen geeignet, die einen hohen Stromfluss erfordern.

#### Tipp vom Batterie-Experten:

Die Ladungsmenge, die ein Akku speichern kann, wird als Kapazität bezeichnet und in Amperestunden (Ah) gemessen. Je höher die Kapazität, desto mehr Energie können Akkus theoretisch zur Verfügung stellen. Die praktisch verwendbare Kapazität ist von vielen Faktoren abhängig: von dem Ladezustand, dem Entladestrom, der Geräteabschaltspannung, der Anzahl der Ladezyklen, der Temperatur, den Lagerbedingungen und insbesondere der Lagerzeit.



### NiCd – Der Nickel-Cadmium-Akku

NiCd-Akkus sind robust und kältefest, für hohe Ströme konzipiert und besitzen eine lange Lebensdauer. Aufgrund des hohen Cadmium-Anteils wird der Umstieg auf die umweltfreundlichere und zudem leistungstärkere NiMH-Technologie empfohlen. Als Folge einer 2006 in Kraft getretenen EU-Umweltschutz-Richtlinie haben die meisten Hersteller Nickel-Cadmium-Akkus bereits aus dem Programm genommen.

### Li-Ion – Der Lithium-Ionen-Akku

Li-Ion-Akkus besitzen eine hohe Energiedichte, kurze Ladezeiten und ein geringes Gewicht, sind jedoch teurer als NiMH-Akkus und benötigen eine spezielle Ladetechnik. Da sie eine höhere Spannung als NiMH-Akkus besitzen und zudem aus Sicherheitsgründen eine Schutzelektronik benötigen, sind Li-Ion-Akkus nicht als handelsübliche Rundzellen erhältlich. Besonders geeignet sind sie für moderne Hightech-Geräte wie Notebooks, Mobiltelefone und Camcorder.



## Unterschiedliche Ansprüche

Jedes Gerät hat seine eigenen Energiebedürfnisse und jeder Anwender hat seine eigene Art, Energie zu nutzen. Daher sollte bei der Wahl des richtigen Akkus nicht nur auf die Anwendungsart und die Kapazität geachtet werden, sondern auch auf das eigene Nutzungsverhalten – insbesondere die Häufigkeit der Nutzung.

## Maximale Power oder Ausdauer?

Grundsätzlich werden bei Nickel-Metallhydrid-Akkus heute zwei Varianten unterschieden: auf der einen Seite traditionelle Akku-Technologien, die eine große Bandbreite an verschiedenen Kapazitäten bieten und selbst bei intensiver Nutzung höchste Energieansprüche erfüllen.

Auf der anderen Seite so genannte Ready-to-use-Konzepte, die die Vorzüge von Akkus mit denen von Batterien kombinieren. Diese Akkus zeichnen sich durch einen hohen Anwendungskomfort sowie eine besonders lange Lebensdauer aus. Die Kapazitätsbetrachtung entfällt hier, im Vordergrund steht die vielseitige Einsetzbarkeit dieser Allround-Talente.



## Ein Beispiel gefällig?

Für Fotografen, die extreme Anforderungen an ihre Energiequelle stellen, häufig hintereinander auf den Auslöser drücken, viel mit dem Blitzlicht arbeiten oder einen ganzen Tag lang fotografieren möchten, empfehlen sich die traditionellen Akku-Technologien wie die Panasonic Recharge-Accus. Diese werden dem Anspruch nach Power gerecht und bieten kraftvolle Energielösungen.

Für den Gelegenheitsfotografen, der seine Kamera nicht permanent nutzt oder zwischendurch über längere Zeit liegen lässt, eignen sich hingegen die Ready-to-use-Technologien wie die Panasonic INFINIUM-Akkus. Die einfache Handhabung, die dieses Konzept auszeichnet, beruht auf einer geringen Selbstentladung, die es dem Anwender ermöglicht, den Akku auch nach längerer Lagerungszeit ohne erneutes Aufladen wieder einzusetzen. Ganz nach dem Prinzip: nutzen, laden, lagern, nutzen.



#### Tipp vom Batterie-Experten:

Akkus mit sehr hohen Kapazitäten (2600 mAh oder mehr) sind grundsätzlich nur für Geräte mit großem Energiebedarf und bei besonders intensiver Anwendung zu empfehlen. Denn mit steigender Kapazität sinkt in der Regel auch die Anzahl möglicher Ladezyklen – und somit die Lebensdauer des Akkus.

## Akku-Kapazitäten für jeden Bedarf

Die gängigen Nickel-Metallhydrid-Akkus sind den unterschiedlichen Energieanforderungen moderner Geräte perfekt angepasst. Daher gibt es sie – je nach Bedarf – in verschiedenen Größen (Micro- oder Mignon-Zellen) und Kapazitäten von 600 mAh bis über 2600 mAh.

Leistungsstarke Mignon-Akkus mit einer Kapazität von 2600 mAh oder mehr eignen sich für äußerst energieintensive Anwendungen. Besonders hohe Ansprüche stellen Blitzlichtgeräte, MP3-Player und digitale Geräte, die mit einem Display arbeiten.

Ausdauernde Akkus mit einer Kapazität bis 2100 mAh können, je nach Nutzungsverhalten, ebenfalls Digitalkameras und MP3-Player, aber auch Spielzeugautos und Funkgeräte mit einem hohen Energielevel versorgen.

Der NiMH-Akku bis 1600 mAh ist mit seiner etwas geringeren Kapazität und der langen Lebensdauer der perfekte Partner für häufig genutzte Geräte wie elektrische Zahnbürsten und tragbare CD-Player.

Mignon-Akkus mit einer Kapazität bis 800 mAh sind beispielsweise sehr gut für schnurlose DECT-Telefone zu verwenden. Diese Zellen haben zwar einen deutlich geringeren Energieinhalt, sind dafür aber für das Dauerladen bestens geeignet.

Micro-Zellen mit 800 mAh empfehlen sich für tragbare CD-Player, MP3-Player und Funkmäuse. Für DECT-Telefone, die mit Micro-Zellen betrieben werden, sind NiMH-Akkus mit einer Kapazität bis zu 600 mAh die richtige Lösung.

Über die Standardgrößen Micro und Mignon hinaus sind Nickel-Metallhydrid-Akkus auch in den Größen Mono, Baby und 9V erhältlich.



## Welcher Energietyp sind Sie?

Eine Hilfestellung bei der Akku-Wahl gibt dieser Entscheidungsbaum. Hier werden die drei wichtigsten Entscheidungsfaktoren berücksichtigt: die Anwendungsart, die Kapazität sowie das eigene Nutzungsverhalten (insbesondere die Häufigkeit des Einsatzes).



## Nutzen, laden, nutzen, laden – aber richtig!

Akkus verschiedener Systeme, Kapazitäten oder Hersteller sollten niemals zusammen verwendet werden. Ebenso riskant ist die gemeinsame Nutzung von Akkus mit unterschiedlichen Ladezuständen. Durch Wechselwirkungen, bei denen der schwächste Akku die Gesamtleistung aller reduziert, kommt es zu Kapazitätsverlusten und im schlimmsten Fall zu einer Tiefentladung, die den Akku zerstören kann.

Eine ähnliche Entwicklung bringt das gemeinsame Laden von Akkus mit unterschiedlichen Ladezuständen mit sich. Die Lösung: hochwertige Ladegeräte, die jeden einzelnen Ladeschacht überwachen. Diese Funktion ermöglicht das gemeinsame Laden von Akkus mit verschiedenen Ladezuständen ohne schädigende Wechselwirkung.

## Der ideale Partner für ein langes Akku-Leben

Bei richtigem Ladeverhalten kann ein Akku Hunderte von Ladezyklen erreichen. Dabei ist jedoch auf die Qualität des Ladegeräts zu achten. Moderne Geräte verfügen über spezielle Funktionen und Abschaltvorrichtungen wie zum Beispiel Timer, Überladungserkennung, Spannungsmessung oder Entladefunktion. Ein intelligentes Ladegerät besitzt einen Chip, der den optimalen Ladevorgang überwacht.

Bei einigen hochwertigen Ladegeräten sind neben einer Temperaturkontrolle außerdem kleine Ventilator-Kühlsysteme integriert, die das Erwärmen des Akkus beim Ladevorgang kontrollieren und regulieren. Übrigens kann bereits das verkehrte Einsetzen in das Ladegerät einen Akku zerstören – Qualitäts-Ladegeräte sind deshalb mit einem Verpolschutz ausgestattet.



## Wie lange noch?

Die Dauer eines Ladevorgangs ist in erster Linie von der Kapazität des Akkus und vom Ladestrom des Aufladegeräts abhängig. Dauert das Aufladen in einem Standard-Ladegerät circa 14–15 Stunden, kann die Ladezeit mit einem beschleunigten Ladeverfahren auf 4–5 Stunden reduziert werden. Mit einem Schnell-Ladegerät, das mit einem hohen Ladestrom arbeitet, ist der Akku bereits nach circa einer Stunde wieder einsatzfähig. Jedoch sind der Schnell-Ladung technische Grenzen gesetzt, denn auf Dauer leiden Akkus unter zu hohen Ladeströmen. Die jeweiligen Herstellerhinweise sollten beachtet werden.



## Lieblingsplatz gesucht

Für eine lange Lebensdauer und anhaltende Höchstleistung stellen Akkus besondere Ansprüche an Lagerung und Pflege. So mögen die mobilen Energiequellen kühle, trockene Plätze ohne direkte Sonneneinstrahlung. Hohe Temperaturen begünstigen hingegen die Selbstentladung von Akkus und können den Lebenszyklus verkürzen.

## Auszeiten für den Akku

Entladene Akkus sollten nicht über längere Zeit im eingeschalteten Gerät belassen werden. In einem solchen Fall kann es zur so genannten Tiefentladung kommen, die ein Wiederaufladen des Akkus unmöglich macht. Generell sollten Akkus, die längere Zeit nicht verwendet werden, immer außerhalb des Geräts gelagert werden – am besten in geladenem Zustand. Auch in ausgeschalteten Geräten kann ein geringer Strom fließen, der die Selbstentladung des Akkus begünstigt und im schlimmsten Fall zur Tiefentladung führt.

### Tipp vom Batterie-Experten:

Da die Temperatur einen erheblichen Einfluss auf die Selbstentladung hat, sollten Akkus kühl gelagert werden. Als Faustregel gilt, dass ein Temperaturrückgang von 10 °C die Selbstentladung halbiert – und somit die mögliche Lagerzeit verdoppelt.



## Wellness für kleine Energiebündel

Werden Nickel-Cadmium-Akkus mehrfach nicht vollständig entladen, kommt es zu Materialveränderungen in der negativen Elektrode, die einen Kapazitätsverlust bewirken. Dieser Vorgang wird als Memory-Effekt bezeichnet und führt dazu, dass der Akku weniger Energie freisetzen kann und seine Leistungsfähigkeit sinkt. Daher sollten NiCd-Akkus gelegentlich komplett entladen werden, bevor ein neuer Aufladevorgang beginnt.

Bei Nickel-Metallhydrid-Akkus äußert sich diese Entwicklung nur in abgeschwächter Form als Lazy-Battery-Effekt. Aufgrund des geringeren Kapazitätsverlustes wird die Nutzungsdauer von NiMH-Akkus weniger beeinflusst. Die gute Nachricht: Durch das so genannte „Zyklern“, das mehrmalige vollständige Auf- und Entladen, werden betroffene Akkus wieder auf Trab gebracht und erhalten ihre Leistungsfähigkeit zurück. Hilfreich sind dabei Ladegeräte mit Entladefunktion.



## Wie wirkt sich die Selbstentladung auf den Akku aus?

Traditionelle Akkus besitzen eine natürliche Selbstentladung, die dazu führt, dass sich bei einer Nichtnutzung von drei Monaten die ursprüngliche Ladung um rund die Hälfte reduziert. Dies erklärt, warum konventionelle Akkus nach dem Kauf als Erstes aufgeladen werden müssen, obwohl sie bereits während der Produktion vom Hersteller geladen werden. Anders bei den neu konzipierten Ready-to-use-Technologien wie dem Panasonic INFINIUM-Konzept, das die Vorteile von Akkus mit jenen von Batterien verbindet: Aufgrund der geringen Selbstentladung sind sie nach dem Kauf sofort einsatzbereit und bewahren auch nach langer Lagerung in geladenem Zustand einen Großteil ihrer Energie.

## Welche Spannung besitzen Akkus?

Die so genannte Nennspannung wird in Volt angegeben. Nickel-Metallhydrid-Rundzellen besitzen genauso wie Nickel-Cadmium-Akkus eine Spannung von 1,2 Volt. Daher lassen sich NiCd-Akkus in der Regel auch gegen NiMH-Zellen austauschen. Grundsätzlich gilt: Geräte, die für eine Batterie-Spannung von 1,5 Volt konzipiert wurden, können in den meisten Fällen auch mit der niedrigeren Akku-Spannung von 1,2 Volt betrieben werden.

## Wie werden Akkus richtig entsorgt?

Akkus gehören – genau wie Batterien – nicht in den Hausmüll. Sie können bei jedem Händler, der Batterien verkauft, zurückgegeben werden. Häufig stehen hierzu deutlich sichtbar Sammelboxen von GRS Batterien (Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien) bereit. Auch die Wertstoffhöfe der Gemeinden nehmen Akkus zurück. Nach der Abholung werden sie nach ihrer chemischen Zusammensetzung sortiert und anschließend recycelt – viele der in Batterien und Akkus enthaltenen Metalle können erfolgreich wiederverwertet werden.

### Ihre ganz persönliche Sammelbox:

Damit Sie zu Hause den Überblick über volle und leere Energiespeicher behalten und gleichzeitig Ihren individuellen Beitrag zur umweltgerechten Entsorgung von Batterien und Akkus leisten, können Sie hier Ihre Batterie-Sammelbox bestellen:

UMPR

Ute Middellmann

Public Relations GmbH

Mittelweg 111a

20149 Hamburg

E-Mail: [info@umpr.de](mailto:info@umpr.de)

Tel.: +49 40 48 06 37-0

Fax: +49 40 47 86 63

## Akkus – Mobile Energie im Trend

Mobilität, Unabhängigkeit und Erreichbarkeit sind Stichworte unserer Zeit. Ermöglicht wird diese individuelle Bewegungsfreiheit durch tragbare Energiequellen. Immer stärker im Fokus: Akkus. Umweltfreundlich, wirtschaftlich und leistungsstark – so überzeugen die wiederaufladbaren Energiespeicher immer mehr Verbraucher. Diese Broschüre informiert über Auswahl, Eigenschaften und Anwendungen.



**Panasonic**  
ideas for life

