



## BATTERIEWISSEN

### THEMEN IM HEFT:

- FAQ
- ENTSORGUNG
- GEFAHRGUT
- ZELLENTAUSCH
- AKKU-KONFEKTIONIERUNG

## UNSERE ENERGIE MACHT SIE MOBIL

Mobilität, Unabhängigkeit und Erreichbarkeit sind Stichworte unserer Zeit. Ermöglicht wird diese individuelle Bewegungsfreiheit durch tragbare Energiequellen.

Immer stärker im Fokus: Akkus, das kann eine einzelne wiederaufladbare Batterie oder ein Batteriepack sein.

Umweltfreundlich, wirtschaftlich und leistungsstark – so überzeugen die wiederaufladbaren Energiespeicher immer mehr Verbraucher.



## WAS IST EIN AKKU?

Akku kommt von Akkumulator und bedeutet Sammler.

Der Akku besteht aus Zellen, die auf Grund ihrer chemisch-physikalischen Eigenschaften in der Lage sind, elektrische Energie zu sammeln und wieder abzugeben.

Akkus gibt es in verschiedenen Materialkombinationen und Größen.

Für viele Anwendungen werden mehrere Zellen zu einem Paket (engl. Pack) zusammengefasst, miteinander verbunden und in einem gerätespezifischen Gehäuse untergebracht.

Dies ist überall da der Fall, wo der Akku bzw. das Batteriepack zur Standardausrüstung gehört, also etwa bei E-Bikes, Werkzeug-Akkus und Sonderanfertigungen.

## ZELLENTYPEN

Im Wesentlichen gibt es zwei Zelltypen: die Rundzelle und die Prismatische Zelle.



RUNDZELLE

Bei den Rundzellen werden die Elektroden mit den Separatoren aufgewickelt, während bei den prismatischen (eckigen) Zellen die Elektroden aus flachen Platten bestehen. Für eine möglichst hohe Energiedichte sprechen die Rundzellen, da hier die größtmögliche Elektrodenoberfläche auf kleinstem Raum untergebracht werden kann.

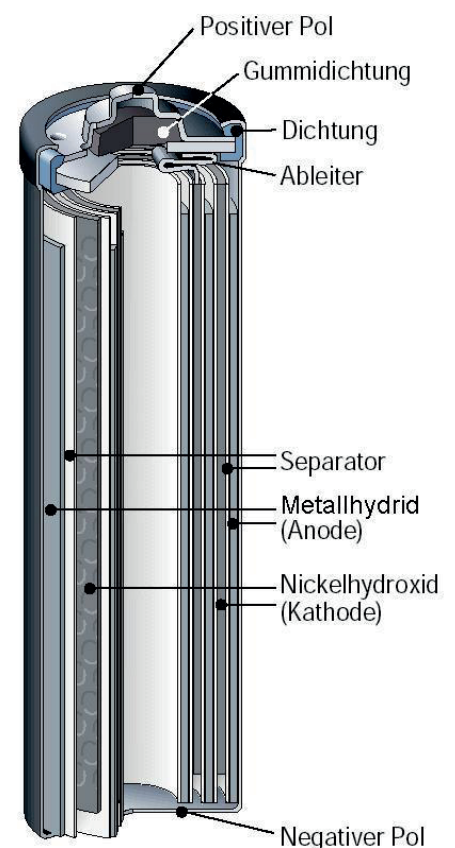


PRISMATISCHE ZELLE

Prismatische Zellen findet man fast ausschließlich in den fertig „assemblierten“ Akku-Packs bzw. Batteriepacks für bestimmte Geräte. Ob eine Rundzelle oder eine prismatische Zelle bevorzugt wird, ist hauptsächlich eine Frage des vorhandenen Raumes.

## AUFBAU EINER ZELLE

Eine wiederaufladbare Zelle besteht prinzipiell aus zwei Elektroden, zwischen denen eine chemische Reaktion stattfindet. Durch diese Reaktion wird elektrische Energie freigesetzt. Es gibt eine positive und eine negative Elektrode. Diese enthalten, je nach Technologie des Akkus, unterschiedliche Materialien. Die Elektroden werden durch einen Separator gegeneinander isoliert, sonst gäbe es einen internen Kurzschluss, und die elektrische Energie würde in Form von Wärme verpuffen. Damit eine elektrochemische Reaktion stattfinden kann, ist nun noch ein Elektrolyt nötig, eine Flüssigkeit, die Leitsalze enthält. Diese befindet sich in den Elektroden und im Separator. Schließlich braucht der Akku bzw. das Batteriepack noch ein Gehäuse, das aus Zellgefäß und Zelldeckel besteht. Das Zellgefäß ist zugleich der negative Ableiter (der „Minuspol“), der Zelldeckel der positive Ableiter (der „Pluspol“).



## SPANNUNG UND KAPAZITÄT

Die Spannung ergibt sich aus der Potentialdifferenz zwischen den Elektroden. Sie wird in Volt angegeben. Die Nennspannung beträgt bei Li-Io - Rundzellen zwischen 3,2 – 3,7 Volt und bei Ni-Cd- und Ni-MH-Rundzellen 1,2 Volt. Durch die Schaltung mehrerer Zellen in Reihe oder parallel kann sowohl die Spannung als auch die Kapazität den Erfordernissen des Gerätes angepasst werden.

### DIE KAPAZITÄT...

... ist die Speicherfähigkeit des Akkus, vergleichbar mit dem Inhalt eines Benzintanks beim Auto. Je mehr im Tank, desto länger kann man fahren. Angegeben wird die Kapazität in Amperestunden.

### DIE VERFÜGBARE KAPAZITÄT EINES AKKUS IST ABHÄNGIG VON:

- dem Entladestrom
- der Umgebungstemperatur
- dem Ladezustand
- der Lagerzeit



## 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.



## LITHIUM-IONEN-BATTERIE IST EIN OBERBEGRIFF FÜR UNTERSCHIEDLICHE LITHIUM MATERIALKOMBINATIONEN

Im Folgenden sind Li-Ionen-Elektrodenmaterialien und deren Eigenschaften aufgeführt, die heute bereits verfügbar sind und in unterschiedlichen Anwendungen genutzt werden:

Material	LCO	LMO	NMC	NCA	LFP
	Lithium Cobald Oxid	Lithium Mangan Oxid	Lithium Nickel Cobald Mangan	Lithium Nickel Cobald Aluminium Oxid	Lithium Eisen Phosphat
Chem. Bezeichnung	LiCoO <sub>2</sub>	LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Li(NiCoMn)O <sub>2</sub>	LiNiCoAlO <sub>2</sub>	LiFePO <sub>4</sub>
Spannung	3,7	3,7	3,6/3,7	3,6	3,2/3,3
Energiedicht Wh/L	320-500	290-340	490-580	480-670	160-260
Energiedichte Wh/Kg	110-180	100-120	180-210	180-250	80-120
Entladestrom	1-2C	3-20C	1-10C	1-10C	10-50C
Lebensdauer/Zyklen	300-1000	1000-1500	500-1000	500-1000	2000-5000
Anwendungen	Home Anwendungen	Gartengeräte Bohrschrauber Medizintechnik Militär Elektromobilität	Gartengeräte Bohrschrauber Medizintechnik Home Anwendungen Speicher	Gartengeräte Bohrschrauber Medizintechnik Home Anwendungen Speicher Elektromobilität	Gartengeräte Bohrschrauber Notbeleuchtung Home Anwendungen Speicher Elektromobilität

## LI-POLY / DER LITHIUM-POLYMER-AKKU

Die jüngste Akkutechnologie mit **höchster Energiedichte**, insbesondere bezogen auf das Gewicht. Durch die mögliche **flexible Formgebung** sind sehr flache Akkus machbar. Lithium-Polymer-Akkus zeichnen sich auch durch das **sehr geringe Gewicht** aus.

## NI-MH / DER NICKEL-METALLHYDRID-AKKU

Ni-MH-Akkus haben eine **lange Lebensdauer**, sind **extrem belastbar** und verfügen im Vergleich zum Nickel-Cadmium-Akku, der in der EU verboten ist, über einen bis zu vierfach höheren Energieinhalt. Aus diesem Grund sind sie besonders für energieintensive Anwendungen geeignet, die einen hohen Stromfluss erfordern.

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 wie die PANASONIC eneloop, die die Vorzüge von Akkus mit denen von Batterien kombinieren. Wichtig ist dabei, dass diese Akkus bereits zu 100% geladen geliefert werden, und nur eine sehr geringe Selbstentladung haben. 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.

## BLEIAKKUMULATOR

Ein Bleiakкумуляtor ist ein Akkumulator, bei dem die Elektroden aus Blei bzw. Bleidioxid bestehen und deren Elektrolyt aus verdünnter Schwefelsäure besteht. Sie werden unter anderem als Energiespeicher für Elektrofahrzeuge eingesetzt.

## AKKUS LADEN - ABER RICHTIG!

Alle Akku-Zellen werden grundsätzlich während der Produktion geladen, um ihre Funktionsfähigkeit zu prüfen. Je nachdem, wie viel Zeit danach bis zum Verkauf verstreicht, verliert der Akku jedoch seine Ladung. **Laden Sie deshalb Ihre Akkus vor dem ersten Einsatz immer auf.**

Ni-Cd-Akkus sollten im Gegensatz zu anderen Akkus vor dem Ersteinsatz vollkommen entladen werden, um sie danach wieder aufzuladen. Der Memory-Effekt kann dadurch vermieden werden.

**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.

**Lösung: hochwertige Ladegeräte, die jeden Ladeschacht überwachen.**

Diese Funktion ermöglicht das gemeinsame Laden von Akkus mit verschiedenen Ladezuständen ohne schädigende Wechselwirkung.





# LADEGERÄTE 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, Überladungs-erkennung, Spannungsmessung oder Entladefunktion. Ein intelligentes Ladegerät besitzt einen Prozessor, der den optimalen Ladevorgang für jeden Akku 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.

## EIN LADEGERÄT SOLLTE ÜBER BESTIMMTE ABSCHALT- UND ÜBERWACHUNGSMECHANISMEN VERFÜGEN:

### **Absolute Temperaturüberwachung**

Die Temperatur der wiederaufladbaren Batterie wird hierbei gemessen. Steigt diese z. B. über 70 °C an, schaltet das Ladegerät ab.

### **Relative Temperaturüberwachung**

Hier registriert ein Temperatursensor den schnellen Anstieg der Temperatur, ein Indiz dafür, dass der Akku voll ist.

### **Spannungsmessungs-Verfahren (Minus-Delta-U Verfahren)**

Bei diesem verbreitetsten Verfahren wird die Tatsache ausgenutzt, dass bei einem Ni-Cd- oder Ni-MH-Akku die Zellspannung leicht zurückgeht (-Delta U), sobald die Zelle voll geladen ist. Diese Abschaltung funktioniert wesentlich genauer als die Timer-Abschaltung

## DIE LADEDAUER

Die Dauer eines Ladevorgangs ist in erster Linie von der Kapazität des Akkus und vom Ladestrom des Aufladegerätes 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.

Die Ladezeit eines Akkus kann man leicht errechnen.

Wenn der Akku eine Kapazität von 14 Ah hat, und das Ladegerät einen Ladestrom von 2 Ampere zur Verfügung stellt, beträgt die Ladezeit ca.  $14 / 2 = 7$  Stunden.

Hierbei ist noch der Wirkungsgrad des Ladegerätes zu berücksichtigen, welcher zwischen 70% und 80 % liegt, so erhöht sich die Ladezeit noch um den Faktor des Wirkungsgrades.



## MEMORY-EFFEKT UND LAZY-BATTERY-EFFEKT

Bei Ni-Cd MH-Akkus, die mehrfach nicht vollständig entladen wurden, kam es zu Materialveränderungen in der negativen Elektrode, die einen Kapazitätsverlust bewirkten. Dieser Vorgang wird als Memory Effekt bezeichnet und führte dazu, dass der Akku weniger Energie freisetzen konnte und seine Leistungsfähigkeit sank.

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

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.

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.

## TIPP VOM BATTERIE-EXPERTEN

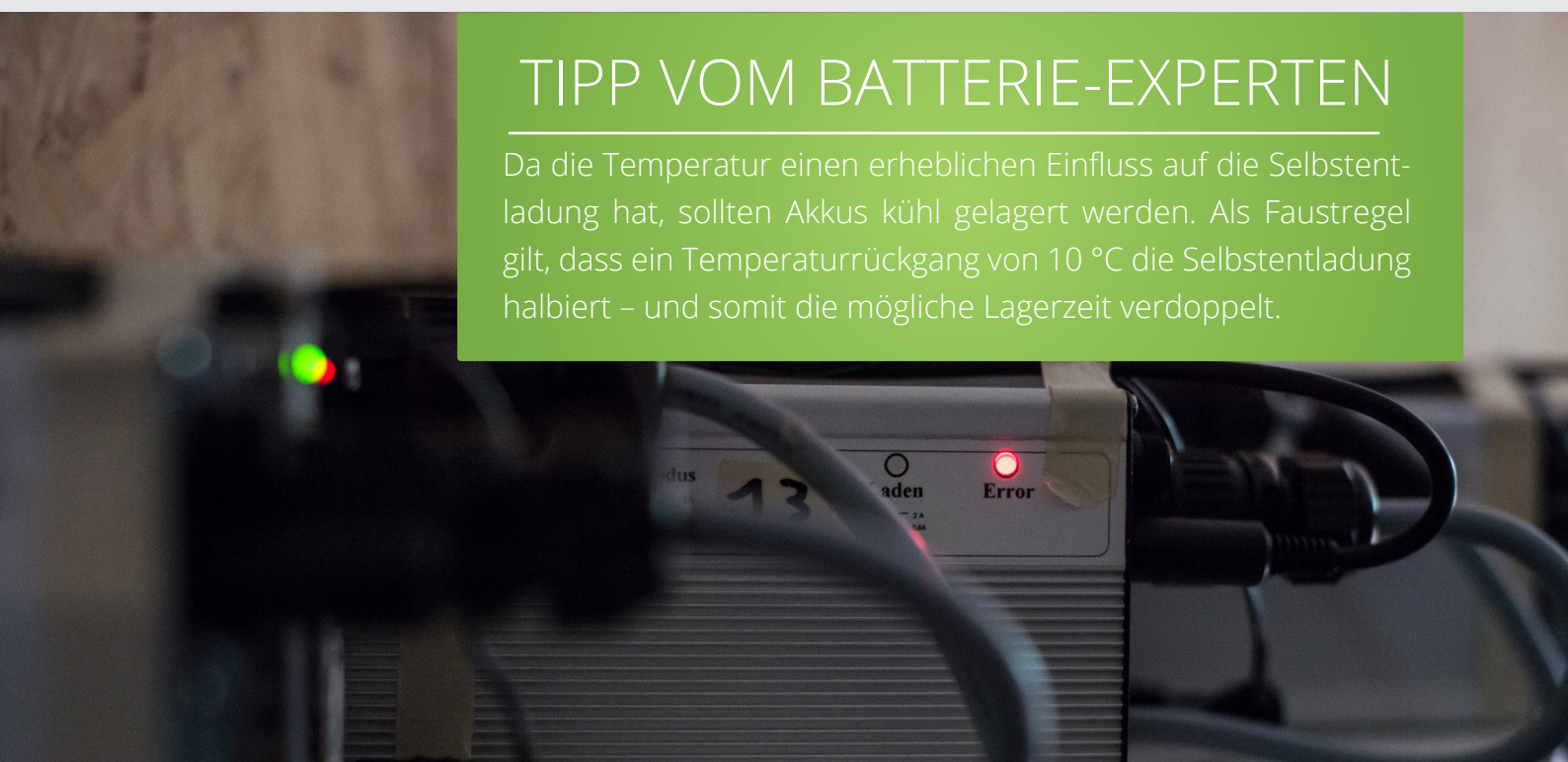
Die Ladungsmenge, die ein Akku speichern kann, wird als Kapazität bezeichnet und in Amperestunden (Ah) gemessen. Je höher die Kapazität, desto mehr Energie können Akkus theoretisch zur Verfügung stellen. Die praktisch verwendbare Kapazität ist von vielen Faktoren abhängig: von dem Ladezustand, dem Entladestrom,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

## WIE WIRKT SICH DIE SELBSTENTLADUNG AUF DEN AKKU AUS ?

Traditionelle Akkus besitzen eine natürliche Selbstentladung, die dazu führt, dass sich bei einer Nichtnutzung von z.B. 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 Eneloop-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.

### 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.



# AKKU-KAPAZITÄT FÜR JEDEN BEDARF

Die verfügbare Kapazität eines Akkus ist abhängig von:

- Entladestromstärke
- Geräteabschaltspannung
- Umgebungstemperatur
- Ladezustand
- Lagerzeit

Die Kapazität ist die Speicherfähigkeit des Akkus, vergleichbar mit dem Inhalt eines Benzintanks beim Auto. Je mehr im Tank, desto länger kann man fahren. Angegeben wird die Kapazität in Ah (Amperestunden).

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 2700 mAh. Leistungsstarke Mignon-Akkus mit einer Kapazität von 2700 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 Ni-MH-Akku bis 2200 mAh ist mit seiner etwas geringeren Kapazität und der langen Lebensdauer der perfekte Partner für häufig genutzte Geräte wie elektrische Zahnbürste und tragbare CD-Player. Mignon-Akkus mit einer Kapazität bis 1000 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 900 mAh empfehlen sich für tragbare CD-Player, MP3-Player und Funkmäuse. Für DECT-Telefone, die mit Micro-Zellen betrieben werden, sind Ni-MH-Akkus mit einer Kapazität bis zu 900 mAh die richtige Lösung. Über die Standardgrößen Micro und Mignon hinaus sind Nickel-Metallhydrid-Akkus auch in den Größen Mono, Baby und 9V erhältlich.

## TIPP VOM BATTERIE-EXPERTEN

Akkus mit sehr hohen Kapazitäten (2700 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.

## WIE WERDEN AKKUS & BATTERIEN 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 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.



## 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.



## NEUE UN-TRANSPORTVORSCHRIFTEN FÜR LITHIUM-BATTERIEN

Ob per Straße, Wasser oder Luftfracht – wer Lithium-basierte Batterien, Akkus oder Knopfzellen verschickt, muss seit 1. Januar 2009 zahlreiche neue Regelungen beachten. Anmeldung, Verpackung, Kennzeichnung, Handling und Begleitpapiere ändern sich teils erheblich. Alle Lithium-Batterien werden als Gefahrgut eingestuft!

Generelle Voraussetzung für die Zulassung von Lithium-Batterien/ Zellen zum Transport ist der Nachweis der erfolgreichen Prüfungen gem. UN-Manual „Test and Criteria“ Teil III, 38.3 , unabhängig von der Frage ob die Freistellungen in Anspruch genommen werden können oder die Batterien/Zellen als Klasse 9 Güter eingestuft sind und somit die gefahrgutrechtlichen Bestimmungen in Gänze eingehalten werden müssen.



# NEUE VERSANDBEZEICHNUNG UND UN-NUMMERN

Es muss unterschieden werden zwischen Lithium-IONEN-Batterien/Zellen bzw. Lithium-METALL Batterien/Zellen!

Maßgebend für die anzuwendenden Transportvorschriften (freigestellt / Gefahrgut) ist:

- die Nennenergie in Wattstunden bei Lithium-IONEN-Zellen und -Batterien
- der Lithiumgehalt in Gramm bei Lithium-METALL-Zellen und -Batterien

Außerdem ist erforderlich zu unterscheiden, in welcher Art und Weise die jeweilige Batterie verpackt wurde.

UN-Nr.	Versandbezeichnung	Definition
<b>UN 3480</b>	<b>Lithium-Ionen-Batterien</b> (inkl. Lithium Polymer)	<b>Sekundäre Lithiumbatterien</b> (Wiederaufladbare Lithiumbatterien)
UN 3481	Lithium-Ionen-Batterien MIT Ausrüstungen verpackt	
UN 3481	Lithium-Ionen-Batterien IN Ausrüstungen	
<b>UN 3090</b>	<b>Lithium-Metall-Batterien</b> (inkl. Batterien aus Lithium-Legierung)	<b>Primäre Lithiumbatterien</b> (Nicht wiederaufladbare Lithiumbatterien)
UN 3091	Lithium-Metall-Batterien MIT Ausrüstungen verpackt	
UN 3091	Lithium-Metall-Batterien IN Ausrüstungen	

# AUSNAHMEN - TEILWEISE FREISTELLUNG

## Teilweise Freistellung – Wattstunden

Die Freistellung für Lithium-Ionen-Batterien/Zellen basiert ab 2009 auf der Leistung in Wattstunden und nicht mehr auf dem Lithiumgehalt in der Batterie!

Die Freistellung für Lithium-Metall-Batterien/Zellen basiert auch zukünftig noch auf dem Lithiumgehalt!

- Lithium-IONEN-Zellen: maximal 20 Wh
- Lithium-IONEN-Batterien: maximal 100 Wh
- Lithium-METALL-Zellen: 1 g Lithium
- Lithium-METALL-Batterien: 2 g Lithium

Die Errechnung der Leistung kann durch das Multiplizieren der Kapazität mit der Spannung erfolgen! Diese beiden Angaben sind auf Batterien/Zellen meist zu finden!

Beispiel: Spannung: 3,7 Volt  
Kapazität: 900 mAh = 0,9 Ah  
Leistung:  $3,7 * 0,9 = 3,33$  Wh

Die Angabe über die Leistung in Wattstunden muss vom Hersteller ab 2009 auf der Außenseite jeder Verpackung angebracht werden.

## Teilweise Freistellung – Gewichtsbeschränkung

Die Bruttomasse der Versandstücke darf 30 kg nicht überschreiten, es sei denn, die Batterien/ Zellen sind in Ausrüstungen eingebaut oder mit Ausrüstungen verpackt.

- Die maximal für die Beförderung zugelassene Menge an Batterien/Zellen je Verpackung ist eingeschränkt auf die minimale Menge die gebraucht wird, um die Ausrüstung in Betrieb zu nehmen, plus 2 Reserve-Batterien/Zellen

## Teilweise Freistellung – Verpackungsanforderung

Teilweise Freistellung – Verpackungsanforderung

Verpackungsanforderungen für Lithium-Ionen/Metall-Batterien und -Zellen:

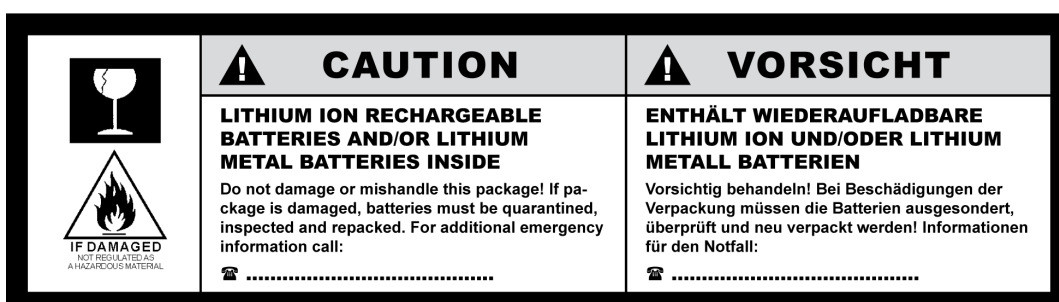
- Zellen und Batterien müssen in Innenverpackungen verpackt sein, welche die Batterie bzw. Zelle VOLLSTÄNDIG umschließen!
- Zellen und Batterien müssen vor KURZSCHLUSS GESCHÜTZT verpackt sein!
- Zellen und Batterien müssen vor Berührung durch leitendes Material geschützt werden!
- Jede Verpackung muss in der Lage sein, einen Falltest aus 1,2 m Höhe aus jeder Richtung und jedem Aufschlagwinkel ohne Beschädigung zu überstehen, ohne Verlagerung und Freisetzung des Inhalts!

Oben aufgeführte Verpackungsvoraussetzungen treffen nicht auf Batterien/Zellen IN Ausrüstung verpackt (UN3481 und UN3091) zu, wenn die Batterien/Zellen einen gleichartigen Schutz vor Beschädigung durch die Ausrüstung erfahren und die Ausrüstung in ausreichend stabiler und sicherer Verpackung verpackt wurde.

## KENNZEICHNUNG DER PACKSTÜCKE UND BEGLEITDOKUMENTATION

Jedes Versandstück (Ausnahme: Versandstücke mit höchstens vier in Ausrüstungen eingebauten Zellen oder höchstens zwei in Geräte eingebauten Batterien) muss gekennzeichnet sein!

Beispiel eines Labels (es gibt keine Formatvorgaben):



Gefahrgut 9



# AKKUAUFBEREITUNG FÜR E-BIKES, WERKZEUGAKKUS UND SONDERANFERTIGUNG

Wussten Sie eigentlich, dass sich bei fast allen Akkus das Innenleben austauschen lässt und man dann wieder einen neuen, leistungsstarken Akku hat?

Nein? Dann haben wir für Sie nachfolgend ein paar interessante Informationen:

## Ihre Vorteile auf einen Blick

- Ein Zellentausch ist bei allen Batterie- und Akkutechnologien möglich.
- Die Kostenersparnis gegenüber Akkuneukauf kann bis zu 40 % betragen.
- Umweltfreundlich, da nur das Innenleben erneuert wird.
- Professionelle und qualitativ hochwertige Mehr-Punkt-Verschweißung.
- Sie haben nach dem Zellentausch wieder einen neuen Akku mit voller Leistungskraft.

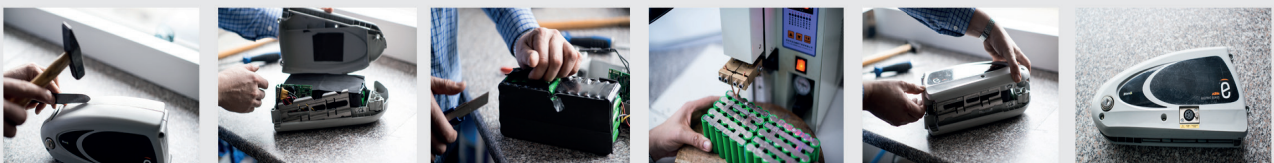
## Was müssen Sie tun?

Als erstes sollten Sie das Akku-Reparatur Formular auf unserer Website [www.akkuman.de/akku-reparatur/](http://www.akkuman.de/akku-reparatur/) ausfüllen und an uns online versenden. Dann kontaktieren wir Sie und klären alle Details für eine Akkuaufbereitung. Sie schicken das elektrisch defekte Akkupack komplett und ungeöffnet mit dem dazugehörigen Ladegerät zu uns ein.

## Was passiert dann?

Unsere Spezialisten öffnen das Gehäuse professionell und überprüfen die elektronischen Bauteile (wie z. B. Thermofühler etc.) und ersetzen diese falls nötig. Die alten bzw. verbrauchten Zellen werden ausgetauscht und Ihre gewünschten Zellen werden zusammen mit den elektronischen Komponenten fachgerecht eingebaut.

Ihr Akkupack wird wieder mit Spezialkleber verschlossen (dies geschieht natürlich nicht mit Schraubgehäusen). Man sieht zwar eine Naht, der Akkupack ist aber technisch wie neu, wenn nicht sogar besser (z. B. aufgrund höherer Kapazität). Durch die Endkontrolle wird Ihr Akkupack auf Spannung und Kapazität überprüft. Der Versand zu Ihnen erfolgt nach ca. 14 Tagen.



# PROFESSIONELLE AKKU-KONFEKTIONIERUNG

Wir haben jahrelange Erfahrung in der Weiterverarbeitung von Akkumulatoren, Batterien und Fertigung von Akkupacks bzw. Batteriepacks.

Seit 1998 produzieren wir Einzelpacks, Klein- und Großserien in hoher Qualität und mit großer Flexibilität. Ob Lithium oder Nickel-Metall-Hydrid – wir konfektionieren Packs aus allen verfügbaren Akku- und Batterietechnologien für vielfältige Anwendungen. Unser Sortiment umfasst alle gängigen Markenzellen, sowie die dazugehörige Ladetechnik samt Schutzelektronik.

## **Entwicklung von Akku- und Batteriepacks**

Bei der Gestaltung von Energiespeichern und Ladegeräten werden höchste Ansprüche hinsichtlich Design, Robustheit und Lebensdauer gestellt. Unter Anwendung von modernen Entwicklungswerkzeugen, sowie unter Berücksichtigung aktueller Normen realisieren wir ihre Produkte. Unser Team unterstützt sie bei der Auswahl der passenden Zelle, der Konstruktion, sowie der Elektronikentwicklung.

## **Konstruktion**

Während der Konstruktionsphase zählen nicht nur die Anforderungen des Designs und der Robustheit, sondern auch der produktionsoptimierte Aufbau.

## **Fertigung**

Durch den professionellen Einsatz von Punktschweißmaschinen wird sichergestellt, dass die Zellen nach Industriestandard verarbeitet werden und unbeschädigt bleiben. Eine intensive Qualitätskontrolle gewährleistet die Zuverlässigkeit und Passgenauigkeit unserer Produkte. Individuelle Akku- und Batteriepacks entwickeln und fertigen wir in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden.

## **Service**

Um all ihre Bedürfnisse in Bezug auf Akkumulatoren abzudecken bieten wir ihnen umfangreiche Serviceleistungen an.

Dazu gehören:

- die Wartung bzw. Überarbeitung von Akku- und Batteriepacks und zwar Herstellerunabhängig
- Prüfung auf Kapazität und Fehleranalyse von Akku- und Batteriepacks.
- Die Vorbereitung, Durchführung und Begleitung der Tests nach UN 38.3, IEC 62133 oder weiteren Zulassungen spezifisch nach ihren Anforderungen, hierbei greifen wir auf akkreditierte Zertifizierungsstellen zurück.

AKKUMAN.DE

**AKKUMAN POWERED BY  
WSB BATTERY TECHNOLOGY  
GMBH**

UNTER DEM SCHÖNEBERG 11  
34212 MELSUNGEN  
DEUTSCHLAND

TEL: +49 5661 920150  
FAX: +49 5661 920514

E-MAIL: [INFO@AKKUMAN.DE](mailto:INFO@AKKUMAN.DE)

 **AKKU** *man.de*