

RATGEBER

# BATTERIEN UND AKKUS

IHRE FRAGEN - UNSERE ANTWORTEN  
ZU BATTERIEN, AKKUS UND UMWELT

Umwelt  
Bundes  
Amt   
Für Mensch und Umwelt

## Impressum

### Herausgeber:

Umweltbundesamt

Fachgebiet III 1.2 „Rechtsangelegenheiten, Vollzug ElektroG und BattG“

Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau

Postfach 1406, 06813 Dessau

Tel: 0340/2103-0

E-Mail: [uba@broschuerenversand.de](mailto:uba@broschuerenversand.de)

Internet: <http://www.umweltbundesamt.de/abfallwirtschaft/battg/index.htm>

### Redaktion:

Falk Petrikowski, Regina Kohlmeyer, Matthias Jung, Elisabeth Steingrübner, Sandra Leuthold

### Gestaltung:

Rheindenken GmbH

### Bildrechte:

iStockphoto: Titel, S.13, S.17, S.22, S.23, S.26, S.27, S.29, S.36, S.52

Shutterstock: S.22, S.33

**Stand:** Oktober 2012

**Auflage:** 20.000 Stück

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier.

# **DIESE BROSCHÜRE RICHTET SICH AN NUTZER & NUTZERINNEN VON BATTERIEN UND AKKUS**

## **Batterien oder Akkus - gibt's da einen Unterschied?**

Batterien, auch Primärbatterien genannt, können nach ihrer Entladung nicht wieder aufgeladen werden. Akkus, auch Sekundärbatterien genannt, sind wiederaufladbare Batterien. Demzufolge sind Akkus auch Batterien.

Um die unterschiedlichen Eigenschaften jedoch deutlich aufzuzeigen, wird in dieser Broschüre die Primärbatterie als Batterie und die Sekundärbatterie als Akku bezeichnet.

**Altbatterien und Altakkus sind Sonderabfall.**

- Entsorgen Sie leere Batterien und aus-rangierte Akkus daher immer in den im Handel aufgestellten Sammelboxen oder in den entsprechenden Sammelstellen!

**Wussten Sie schon, dass elektrische Energie aus Batterien mindestens 300-mal teurer ist als Energie aus der Steckdose?** Günstigere Alternativen sind insbesondere solarbe-triebene Geräte und Geräte mit Netzan-schluss oder auch die Verwendung von Akkus, wenn diese den Zweck ebenso gut erfüllen.

**Batterien können Schwermetalle enthalten.**

- Kaufen Sie Knopfzellen ohne Quecksilber.
- Wählen Sie schnurlose Werkzeuge mit Cadmium-freien Akkus.

Batterien und Akkus - Ein Problem für Umwelt und Gesundheit

Seite 08

Wie entsorgen Sie Batterien und Akkus richtig?

Seite 30

Batterierecycling: Was geschieht mit den eingesammelten Altbatterien und Altakkus?

Seite 34

Worauf es beim Kauf von Batterie und Akku ankommt

Seite 18

Technik der Batterien und Akkus

Seite 38

Batterien und Akkus - Ein Problem für Umwelt und Gesundheit

Seite 08

**Richtiges Laden und Lagern verlängert die Lebensdauer Ihres Akkus.**

- Vermeiden Sie z. B. bei Li-Ionen-Akkus die Tiefentladung, also die vollständige Entleerung des Akkus.

Lebensdauerverlängerung - Der richtige Umgang mit Akkus

Seite 24

**Im direkten Kontakt mit alten Batterien und Akkus ist Vorsicht geboten.**

- Waschen Sie sich daher nach dem direkten Kontakt mit ausgelaufenen Batterien gründlich die Hände.
- Um einen Kurzschluss zu verhindern, kleben Sie die Pole der ausrangierten Lithium-Batterien ab.

Umgang mit ausgelaufenen Batterien und Akkus

Seite 11

Umgang mit Lithium-Batterien und Lithium-Ionen-Akkus

Seite 12

**Schneller Überblick und weiterführende Informationen**

Der Markt für Gerätebatterien in Deutschland 2010

Seite 14

Technik der Batterien und Akkus

Seite 38

Fragen und Antworten zu Batterien und Akkus

Seite 40

Literatur und Quellen

Seite 46

# EINLEITUNG



Der Begriff „Batterie“ wird häufig als Oberbegriff für verschiedene elektrochemische Energiespeichersysteme genutzt. Unterschieden werden die Primärbatterie, die nicht für eine Aufladung vorgesehen ist, und die Sekundärbatterie, die wieder aufgeladen werden kann. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird die Primärbatterie einfach als Batterie und die wiederaufladbare Sekundärbatterie als „Akku“ (Akkumulator) bezeichnet.

Das Batteriegesetz schließt Akkumulatoren in den Begriff der „Batterie“ ein.

Ohne Netz unter Strom: Mit Batterien und Akkus kein Problem. Batterien und Akkus gehören zum alltäglichen Leben. Ob in Laptops, MP3-Playern und Mobiltelefonen, in Hörgeräten, Taschenlampen oder Spielzeuggeräten – sie sind nicht mehr wegzudenken.

Wohin mit der leeren Batterie oder dem nicht mehr funktionstüchtigen Akku, die als Sonderabfall nicht in den normalen Hausmüll gehören, und was geschieht am Ende mit ihnen?

Was sollte beim Kauf von Batterien und Akkus beachtet werden? Welche Vorteile haben Akkus gegenüber Batterien oder wie verlängert man ihre Lebensdauer?

Antworten auf diese und viele weitere Fragen rund um das Thema „Batterien und Akkus“ möchte diese Broschüre geben.

Sie erläutert unter anderem die gesetzlichen Grundlagen, gibt Informationen zur Umwelt-/Gesundheitsgefährdung und beschreibt die Eigenschaften von Batterien und Akkus.

Im abschließenden Teil der Broschüre haben wir häufig gestellte Fragen sowie Hinweise auf weiterführende Literatur zusammengestellt.

# BATTERIEN UND AKKUS – EIN PROBLEM FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT?



Es gibt Gerätebatterien, Industriebatterien und Fahrzeugbatterien. Diese Unterscheidung gibt das Batteriegesetz vor.

„Gerätebatterien“ sind beispielsweise Batterien und Akkus, die für die üblichen Zwecke im Haushalt genutzt werden. Gerätebatterien sind gekapselt (verschlossen) und können problemlos in der Hand gehalten werden.

Insbesondere sind das Batterien und Akkus der Baugrößen AA und AAA, auch bekannt unter den Baugrößenbezeichnungen Mignon und Micro, sowie Batterien und Akkus für Mobiltelefone, tragbare Computer, schnurlose Elektrowerkzeuge, Spielzeuge und Haushaltsgeräte wie elektrische Zahnbürsten, Rasierer und tragbare Staubsauger, einschließlich der vergleichbaren Geräte in Schulen, Geschäften, Restaurants, Flughäfen, Büros und Krankenhäusern. Auch Knopfzellen fallen unter den Begriff der Gerätebatterien.

Im Haushalt nutzen wir fast nur Gerätebatterien. Diese liefern den Strom für Mobiltelefone, Rasierer oder Zahnbürsten. Sie sind klein – aber haben es in sich. In ihnen stecken Wertstoffe wie Zink, Eisen, Aluminium, Lithium und Silber. Einige der möglichen Inhaltsstoffe wie Quecksilber, Cadmium und Blei sind giftig und gefährden bei einer unsachgemäßen Entsorgung die Umwelt. Deshalb gehören sie nicht in den Hausmüll, sondern in die Sammelboxen, beispielsweise in den Super- und Baumärkten.

Die Hersteller und Importeure von Batterien sind verpflichtet, dafür zu sorgen, dass die zurückgenommenen Altbatterien einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden.

Da lediglich die Gerätebatterien Bestandteil dieser Broschüre sind, gehen wir auf Fahrzeug- und Industriebatterien nicht näher ein.

Mehr als 170.000 Sammelstellen für Batterien und Akkus gibt es vor allem im Handel. Knapp die Hälfte der verkauften Batterien erreicht am Ende ihrer Lebensdauer diese Sammelstellen. Werden die Batterien und Akkus über den Restmüll entsorgt, können Schadstoffe in die Umwelt gelangen. Außerdem gehen auf diese Weise wertvolle Rohstoffe verloren.

### Quecksilber, Cadmium und Blei – gefährliche Schwermetalle

Schwermetalle können gesundheitsschädigende Wirkungen auf Menschen, Tiere und Pflanzen haben und sich in der Nahrungskette sowie in der Umwelt anreichern. Gelangen sie beispielsweise in Gewässer und reichern sich in Fischen an, können die Schwermetalle auf indirektem Weg über die Nahrungskette in den menschl-

chen Körper gelangen. Quecksilber und seine Verbindungen sind hochgiftig für den Menschen. Sie führen bei hohen und länger auftretenden Belastungen zu Beeinträchtigungen, insbesondere des Nerven-, des Immun- und des Fortpflanzungssystems.

Cadmiumverbindungen können beispielsweise Nierenschäden hervorrufen und stehen in Verdacht, als krebserregend zu wirken, wenn sie über die Atemluft aufgenommen werden. Blei kann auf verschiedene Organe und das zentrale Nervensystem schädigend wirken. Es lagert sich in den Knochen ab und kann biochemische Prozesse im Körper stören. Auf Wasserorganismen wirkt es ebenfalls hochgiftig.

Daher sind Batterien (Geräte-, Fahrzeug-, und Industriebatterien) mit einem Gewichtsanteil von mehr als 0,0005 Prozent Quecksilber und Gerätebatterien mit mehr als 0,002 Gewichtsprozent Cadmium verboten. Die genannten Grenzwerte tragen den unvermeidbaren Verunreinigungen der Komponenten, die für die Batterieproduktion benötigt werden, Rechnung.

Die Stoffverbote für Quecksilber und Cadmium gelten uneingeschränkt bis auf wenige Ausnahmen (siehe Tabelle 1). Blei darf in Batterien und Akkus verwendet werden. Diese müssen, soweit sie mehr als 0,004 Gewichtsprozent Blei enthalten, mit dem „Pb“-Symbol (lateinisch „Plumbum“) gekennzeichnet sein.

Damit Verbraucherinnen und Verbraucher schwermetallhaltige Batterien und Akkus erkennen können, müssen diese, wenn sie Cadmium (Cd), Blei (Pb) oder Quecksilber (Hg) enthalten, mit dem chemischen Symbol des entsprechenden Schwermetalls gekennzeichnet sein.

TABELLE 1: SCHWERMETALL-GRENZWERTE IN BATTERIEN UND AKKUS EINSCHLIESSLICH DER AUSNAHMEN

SCHWERMETALL	VERBOT	AUSNAHMEN / ERLAUBTE ANWENDUNGEN	TIPP
Quecksilber	Batterien mit einem Quecksilbergehalt über 0,0005 Gewichtsprozent	Knopfzellen bis maximal 2,0 Gewichtsprozent	Alternativen sind die als „quecksilberfrei“ gekennzeichneten Knopfzellen
Cadmium	Gerätebatterien mit einem Cadmiumgehalt über 0,002 Gewichtsprozent	Gerätebatterien die bestimmt sind für: ➤ schnurlose Elektrowerkzeuge ➤ Not- oder Alarmsysteme, Notbeleuchtung ➤ medizinische Ausrüstung Fahrzeuggbatterien Industriebatterien	Alternativen sind Lithium-Ionen-Akkus und Nickel-Metallhydrid-Akkus
Blei	Keine Begrenzung	Gerätebatterien Fahrzeuggbatterien Industriebatterien	Alternativen sind Lithium-Ionen-Akkus und Nickel-Metallhydrid-Akkus. Ist der Einsatz von Bleibatterien jedoch alternativlos, dann ist die Rückgabe der Blei(alt)batterien an die Sammelstellen ganz besonders wichtig, damit das Blei recycelt wird und nicht unkontrolliert in unsere Umwelt gelangt.

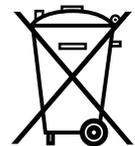
Die Symbole der durchgestrichenen Mülltonnen mit Schwermetallkennzeichnung



Pb



Cd



Hg

Darüber hinaus sind Batterien und Akkus grundsätzlich mit dem Symbol der durchgestrichenen Mülltonne (Symbol siehe Kapitel „Wie entsorgen Sie Batterien und Akkus richtig?“) gekennzeichnet, welches anzeigt, dass Batterien und Akkus nicht in den Hausmüll geworfen werden dürfen.

### Weitere umweltgefährdende Inhaltsstoffe

Batterien enthalten Stoffe, die reizend wirken, Allergien auslösen können oder hochreaktiv sind. Das heißt, auch Batterien ohne die Schwermetallkennzeichnung sind nicht völlig ungefährlich: Nickel beispielsweise kann allergische Reaktionen hervorrufen. Mangandioxid (aus Alkali-Mangan-Batterien), Lithium (aus Lithium-Ionen-Akkus) und Elektrolyte (zum Beispiel Kalilauge und Schwefelsäure) sind ätzende oder umweltgefährdende Stoffe.

Bei sachgemäßem Gebrauch sind all diese Stoffe in der Batterie eingekapselt und stellen keine Gefahr für den Verbraucher dar.

### Umgang mit ausgelaufenen Batterien und Akkus

Fast jeder hat schon einmal eine ausgelaufene Batterie in einem elektrischen Gerät oder einer Schublade entdeckt. Durch den richtigen und umsichtigen Umgang können Sie eine Gesundheitsgefahr verhindern: In der Regel ist es der Elektrolyt, der ausläuft. Hierbei handelt es sich um Laugen oder Säuren, die auskristallisieren. Diese sind gut wasserlöslich.



In einem Forschungsprojekt hat das Umweltbundesamt im Jahr 2011 handelsübliche Batterien und Akkus auf ihre Quecksilber-, Cadmium-, und Blei-Gehalte untersuchen lassen. Die Zink-Kohle-Batterien wiesen im Vergleich zu den Alkali-Mangan-Batterien durchschnittlich erheblich höhere Schwermetallgehalte auf. Aufgrund ihrer gleichzeitig geringeren Energiedichte stellt sich die Frage, inwieweit Zink-Kohle-Batterien noch zeitgemäß sind.

Die Veröffentlichung, unter anderem mit der Information welche Batteriesysteme die höchsten Schwermetallgehalte aufwiesen, finden Sie hier:  
[www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

Daher:

- Fassen Sie ausgelaufene Batterien möglichst nicht mit der bloßen Hand an.
- Sollten Sie mit den ausgelaufenen Komponenten in Kontakt gekommen sein, waschen Sie sich gründlich die Hände.
- Wischen Sie die Reste des Elektrolyten feucht auf. Waschen Sie die Kleidung, die mit dem Elektrolyten in Kontakt gekommen ist.

## Umgang mit Lithium-Batterien und Lithium-Ionen-Akkus

Lithium ist ein hochreaktives Metall. Kommt Lithium mit Luft oder Wasser in Kontakt, kann es zu heftigen Reaktionen bis hin zu Bränden oder Explosionen kommen. Gleiches kann die Folge eines Kurzschlusses sein, also wenn der Plus- und Minus-Pol über elektrische Leiter in Kontakt kommen.

Deshalb:

- Setzen Sie lithiumhaltige Batterien und Akkus keiner großen Hitze oder Wasser aus. Öffnen Sie sie nicht.
- Kleben Sie die Pole von lithiumhaltigen Batterien und Akkus bei längerer Lagerung oder vor der Rückgabe an die Sammelstellen mit Klebestreifen ab.

## Wertvolle Ressourcen

In Deutschland wurden im Jahr 2010 über ein- einhalb Milliarden Gerätebatterien verkauft. Diese enthielten insgesamt über 8.000 Tonnen Eisen, etwa 5.000 Tonnen Zink, 2.000 Tonnen Nickel, 200 Tonnen Cadmium, 6 Tonnen Silber und rund 4 Tonnen Quecksilber. Die Getrenntsammlung ermöglicht die Verwertung der Gerätebatterien und damit die Rückgewinnung dieser und weiterer Metalle.

## Schlechte Energiebilanz

Die Energie-Bilanz insbesondere von Batterien ist verhältnismäßig schlecht: Batterien verbrauchen bei ihrer Herstellung zwischen 40- und 500-mal mehr Energie, als sie bei der

Nutzung dann später zur Verfügung stellen (SCHOLL et al. 1998).

Ähnlich sieht es mit den Kosten aus: Ist Ihnen bekannt, dass elektrische Energie aus Batterien mindestens 300-mal teurer ist als Energie aus dem Netz?

### KLEINES RECHENBEISPIEL (STIFTUNG WARENTEST 2010):

#### Kosten für eine kWh (Kilowattstunde) Strom aus dem Netz

➤ 1 kWh = **0,20 Euro** (Stand 2010)

#### Kosten für eine kWh (Kilowattstunde) Strom aus Batterien:

(Für eine kWh Netzstrom werden ca. 300 AA-Batterien zu je 0,20 Euro benötigt)

➤ 300 Stk. x 0,20 Euro/Stk = **60 Euro**

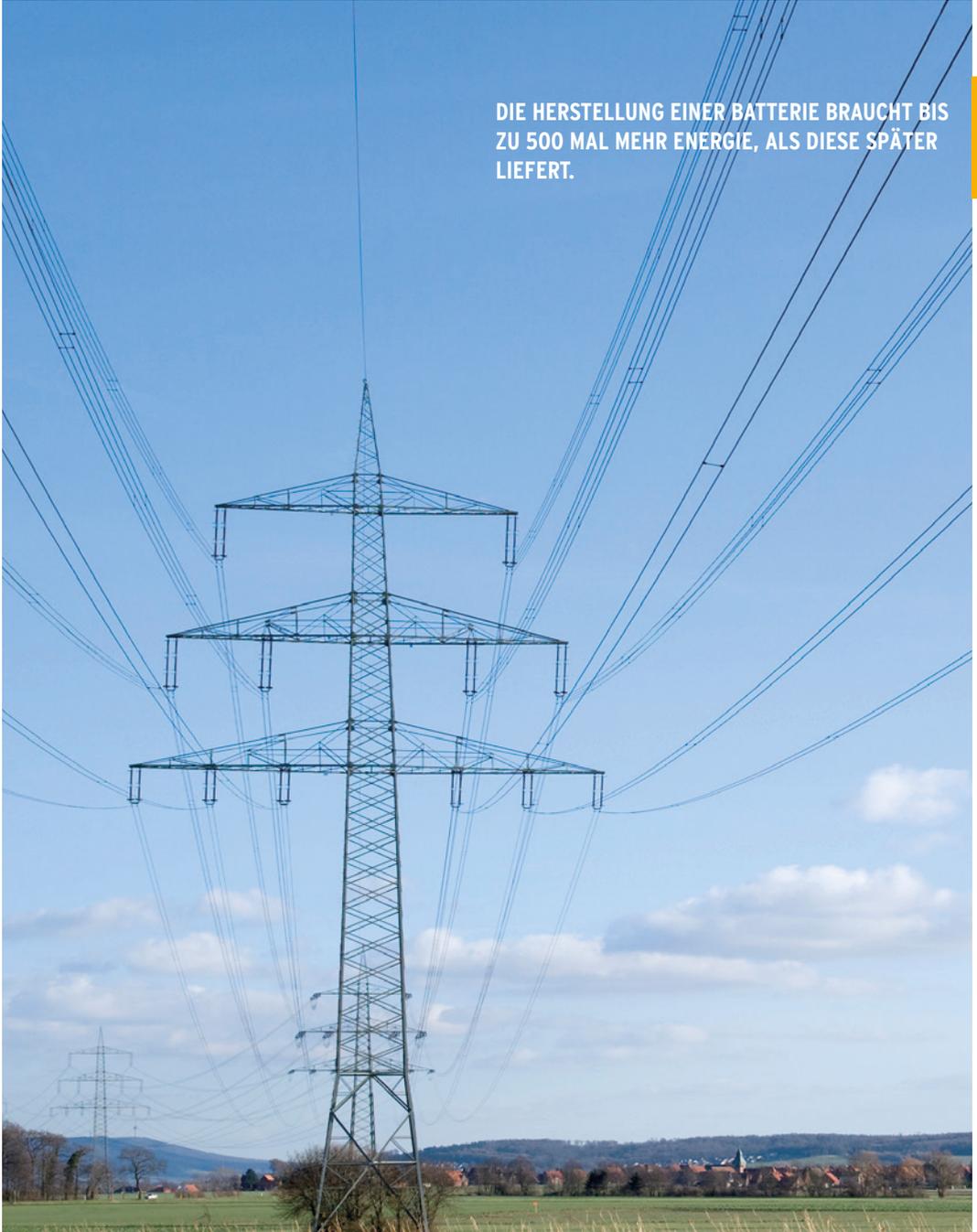
#### Preisunterschied

➤ 60 Euro : 0,20 Euro = **300**

**Strom aus Batterien ist rund 300-mal teurer als Strom aus dem Netz!**

Diese ineffiziente Art der Energieversorgung wird durch die Verwendung von Akkus in den meisten Fällen gemildert. Durch das mehrfache Wiederaufladen können Umwelt- und Energiebilanz verbessert werden. Wenn man Batterien durch Akkus ersetzt, kann man etwa ein halbes Kilogramm klimarelevantes Kohlendioxid pro Servicestunde der Batterie sparen (Climatop 2010).

**DIE HERSTELLUNG EINER BATTERIE BRAUCHT BIS ZU 500 MAL MEHR ENERGIE, ALS DIESE SPÄTER LIEFERT.**



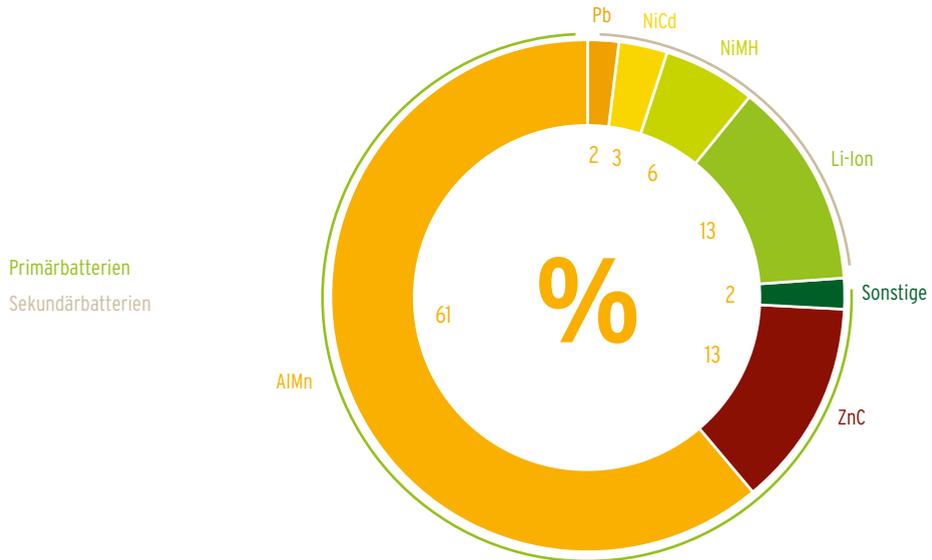


# **DER MARKT FÜR GERÄTE- BATTERIEN IN DEUTSCHLAND 2010**



**ABBILDUNG 1: 2010 IN VERKEHR GEBRACHTE GERÄTEBATTERIEN (BATTERIEN UND AKKUS)**

Der Anteil der chemischen Batteriesysteme am Gesamtvolumen der 42.531 t in Verkehr gebrachten Gerätebatterien 2010



Quelle: Erfolgskontrollberichte der Rücknahmesysteme für Geräte-Alt-Batterien 2010

Mehr als 1,5 Milliarden Gerätebatterien wurden im Jahr 2010 in Deutschland in Verkehr gebracht. Dies entspricht einer Masse von etwa 42.500 Tonnen.

Tabelle 2 und Abbildung 1 veranschaulichen die Masse der im Jahr 2010 in Verkehr gebrachten Gerätebatterien je chemischem Batteriesystem und dessen Anteil am Gesamtvolumen.

Der Anteil der Batterien (Primärbatterien) am Gesamtvolumen der Gerätebatterien beträgt rund 76% und verschiebt sich seit einigen Jahren zugunsten der Akkus (Sekundärbatterien). Dies ist unter ökologischen Aspekten zu begrüßen.

Die Batteriesysteme Alkali-Mangan (AlMn) und Zink-Kohle (ZnC) sowie die Lithium-Ionen (Li-Ion)-Akkus stellten 2010 gewichtsmäßig die

TABELLE 2: IN VERKEHR GEBRACHTE GERÄTEBATTERIEN IN DEUTSCHLAND 2010

	TYPENGRUPPE	SYSTEM	IN VERKEHR GEBRACHTEN BATTERIEN	
PRIMÄRBATTERIEN	Rundzellen/Blockbatterien	ZnC	5.342 t	13 %
		AlMn	25.902 t	61 %
		Zn-Luft	71 t	0 %
		Li	296 t	1 %
	Knopfzellen	AgO	30 t	0 %
		AlMn	401 t	1 %
		Zn-Luft	114 t	0 %
		Li	209 t	0 %
		Sonstige	2 t	0 %
		<b>Summe</b>		<b>32.367 t</b>
SEKUNDÄRBATTERIEN	Rund-/Prismatische Zellen-/Blockbatterien	AlMn	32 t	0 %
		Li-Ion	5.369 t	13 %
		NiMH	2.732 t	6 %
		NiCd	1.189 t	3 %
		Pb	812 t	2 %
	Knopfzellen	Li-Ion	18 t	0 %
		NiMH	10 t	0 %
		NiCd	2 t	0 %
		Sonstige	0 t	0 %
		<b>Summe</b>		<b>10.164 t</b>
	<b>GESAMT</b>		<b>42.531 t</b>	<b>100 %</b>

größten Anteile dar. Die Masse der AlMn-Batterien bleibt im Vergleich zu den Vorjahren nahezu konstant, während die in Verkehr gebrachte Masse der ZnC-Batterien sukzessive abnimmt.

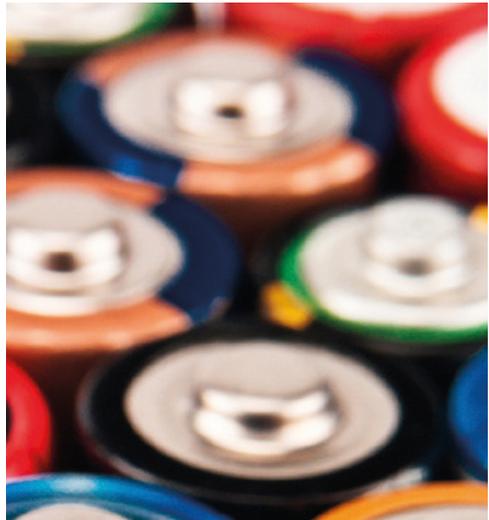
Im Bereich der Akkus (Sekundärbatterien) nahm insbesondere die Masse der in Verkehr gebrachten Li-Ion-Akkus stark zu. Vor allem in Notebooks und Mobiltelefonen werden heute fast ausschließlich diese Akkus verbaut. Immer häufiger ersetzen sie auch Nickel-Metallhydrid (NiMH)-Akkus beispielsweise in Digitalkameras und Nickel-Cadmium (NiCd)-Akkus in schnurlosen Elektrowerkzeugen.

Die Masse der in Verkehr gebrachten NiMH-Akkus nahm leicht zu. Insbesondere die sogenannten LSD-Nickel-Metallhydrid (LSD-NiMH)-Akkus bieten infolge ihrer geringen Selbstentladung einen zusätzlichen Nutzen.

Hier ist selbst nach längerer Lagerung die einmal geladene Energie noch fast vollständig vorhanden. Bei Bedarf sind sie sofort einsatzfähig (beispielsweise bei seltener Nutzung) und somit zusätzlich eine gute Alternative zur nicht wiederaufladbaren Batterie.

Das Umweltbundesamt veröffentlicht regelmäßig Daten zur Umwelt. Näheres zur „Altbatterierücknahme und -Verwertung“ finden Sie hier:

[www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)



---

# WORAUF ES BEIM KAUF VON BATTERIE UND AKKU ANKOMMT

---



---

Solarbetriebene Produkte



---

Mechanisch betriebene Uhren und Leuchten

### Batterie oder Steckdose - das ist hier die Frage

Dass Batterien eine ungünstige Umwelt-, Energie- und Kostenbilanz aufweisen, wurde im Kapitel „Batterien und Akkus – Ein Problem für Umwelt und Gesundheit“ bereits erläutert. Es lohnt sich, zu überlegen, an welchen Stellen im Haushalt der Einsatz von Batterien wirklich notwendig ist.

Das Umweltzeichen Blauer Engel kann Ihnen bei der Suche nach Alternativen behilflich sein. Es kennzeichnet beispielsweise besondere Produkte, die ohne Batterien funktionieren (wie

mechanische und automatische Uhren) oder solarbetrieben sind (zum Beispiel Taschenrechner). Sichtbar wird dies durch den Blauen Engel mit dem Hinweis „weil ohne Batterie“ oder „weil solarbetrieben und schadstoffarm“.

### Die Qual der Wahl - Batterie oder Akku

Für bestimmte Geräte ist der Batterie- oder Akkutyp vorgeschrieben, so dass Sie dort keine Wahl haben. Ist dies nicht der Fall, stellt sich die Frage, was für das jeweilige Gerät oder die jeweilige Nutzung besser ist: eine Batterie oder ein Akku?



Wiederaufladbare Batterien in Standardgrößen



Wiederaufladbare Alkali/Mangan-Batterien

TABELLE 3: TYPISCHE EIGENSCHAFTEN VON BATTERIEN UND AKKUS AM BEISPIEL DER MIGNON-RUNDZELLE (AA)

BATTERIETYP	CHEM. SYSTEM	HAUPTINHALTSSTOFFE	KAPAZITÄT IN MILLI-AMPERE-STUNDEN (mAh)	NENN-SPAN-NUNG	SELBST-ENTLADUNG (BEI RAUMTEM- PERATUR)**	LEBENSDAUER (ZYKLENSTABILITÄT)
Batterien (Primär- batterien)	Alkali-Mangan (AlMn)	Braunstein Eisen Zink	~ 2.800 (AA-Zelle)	1,5 V	sehr gering, ca. 0,5 % pro Monat	1 Zyklus
	Zink-Kohle (ZnC)	Braunstein Zink Eisen	~ 1.200 (AA-Zelle)	1,5 V	sehr gering, ca. 0,5 % pro Monat	1 Zyklus
	Lithium (Li)	Eisen Braunstein Nickel Lithium	~ 3.000 (AA-Zelle)	1,5 V	sehr gering, ca. 0,5 % pro Monat	1 Zyklus
Akkus (Sekundär- batterien)	Lithium-Ionen-Akku (Li-Ion)	Graphit Kobalt Nickel Lithium	~ 2.400 (18650, rund)	3,6 V	gering, ca. 4 % pro Monat	entsprechend der Nutzung bis zu 1.000 Zyklen möglich; Tiefentladung vermeiden
	Nickel-Metallhydrid-Akku (NiMH)	Nickel Eisen Seltene Erden	~ 2.200 (AA-Zelle)	1,2 V	hoch, ca. 25 % pro Monat	entsprechend der Nutzung bis zu 1.000 Zyklen möglich; Tiefentladung vermeiden
	LSD-Nickel-Metallhydrid-Akku (LSD-NiMH)	Nickel Eisen Seltene Erden	~ 2.000 (AA-Zelle)	1,2 V	gering, ca. 4 % pro Monat	entsprechend der Nutzung bis zu 1.000 Zyklen möglich; Tiefentladung vermeiden
	Nickel-Cadmium-Akku <sup>*</sup> (NiCd)	Eisen Cadmium Nickel	~ 600 (AA-Zelle)	1,2 V	hoch, ca. 20 % pro Monat	entsprechend der Nutzung bis zu 1.500 Zyklen möglich
	Wiederaufladbare Alkali-Mangan-Batterie (RAM)	Zink Mangan	~ 1.800 (AA-Zelle)	1,5 V	sehr gering, ca. 0,5 % pro Monat	25 Zyklen garantiert; Tiefentladung vermeiden

\* Das Inverkehrbringen neuer Nickel-Cadmium-Akkus ist für die meisten Verbraucher-Anwendungen mittlerweile gesetzlich verboten (siehe Tabelle 1: Schwermetall-Grenzwerte in Batterien und Akkus einschließlich der Ausnahmen) \*\* Die Selbstentladung steht mit der Umgebungstemperatur im direkten Zusammenhang. Allgemein kann man sagen: Je geringer die Temperatur während der Lagerung, desto geringer die Selbstentladung.

Akkus können mehrfach wiederaufgeladen werden und sparen so eine entsprechende Anzahl an Batterien ein. Akkuhersteller versprechen 500 bis 1000 Wiederauflade-Zyklen. Gerade der Einsatz von Akkus in Geräten, die häufig genutzt werden, z. B. MP3-Player und Fotoapparate, ist in der Regel die bessere Wahl.

Die Batterie hingegen kann in Geräten, in denen ein niedriger Entladestrom fließt (z. B. in der Wanduhr), eine Alternative darstellen.

Eine vergleichende Übersicht der verschiedenen Batterie- und Akkusysteme – in Hinblick auf technische Eigenschaften – gibt [Tabelle 3](#).

### Tipps für den Kauf von Batterien

#### Alkali-Mangan- und Zink-Kohle-Batterien:

Zink-Kohle-Batterien sind relativ leistungsschwach und ineffizient, da sie bei gleichem Herstellungsaufwand viel weniger leisten als Alkali-Mangan-Batterien. Ein Verzicht darauf ist ein nützlicher ökologischer Beitrag, um unsere knappen Ressourcen zu schonen.

#### Knopfzellen:

Kaufen Sie quecksilberfreie Knopfzellen! Dies ist schon in vielen Bereichen möglich, und es kommen zunehmend mehr quecksilberfreie Angebote auf den Markt.

#### Lithium-Batterien:

Für bestimmte Anwendungen mit großem Strombedarf, wie etwa Fotoblitzlicht, sind Lithium-Batterien – nicht zu verwechseln mit den Lithium-Ionen-Akkus – eine gute Wahl. Sie kommen meist dort zum Einsatz, wo es auf eine sichere und ergiebige Stromversorgung ankommt.

Übrigens: Eine vermeintlich leere Batterie etwa aus einem Fotoapparat (hohe sog. Entladeschlussspannung) kann noch ein „zweites Leben“ in einer Uhr oder einer Fernbedienung (Entladeschlussspannung gering) führen, und dadurch die immer noch vorhandene Restkapazität aufbrauchen.

### Tipps für den Kauf von Akkus



Bei Akkus ist die Kapazität in Milli-Ampere-Stunden (mAh) angegeben. Dies hilft Ihnen beim Vergleich verschiedener Akkus und damit bei der Kaufentscheidung.

Wenn technisch möglich, ist der Kauf von Akkus die ökologisch bessere Alternative. Die drei am häufigsten angebotenen Arten von Akkus sind

- Lithium-Ionen-Akkus (Li-Ion),
- Nickel-Metallhydrid-Akkus (NiMH) / LSD-Nickel-Metallhydrid-Akkus (LSD-NiMH) und
- Nickel-Cadmium-Akkus (NiCd).

#### Lithium-Ionen- und

#### Lithium-Polymer-Akkus (Li-Ion)

Der Einsatz von Lithium-Ionen- und Lithium-Polymer-Akkus wächst ständig. Insbesondere im Bereich der Informationstechnik, vor allem in Handys und Laptops, werden sie heute fast ausschließlich verwendet. Je nach chemischem Subsystem haben sie eine Spannung von 3-4 V.

Vorteile der Lithium-Ionen- und Lithium-Polymer-Akkus gegenüber anderen Akkuarten sind vor allem die hohe Energiedichte (gleiche Kapazität bei geringerer Größe) und die geringe Selbstentladung.



**Selbstentladung bedeutet, dass die entnehmbare Kapazität abnimmt, obwohl die Batterien oder die Akkus nicht genutzt werden.**

#### **Nickel-Cadmium-Akkus (NiCd)**

Der Verkauf neuer cadmiumhaltiger Akkus ist seit Dezember 2009 nur noch für wenige Anwendungen (siehe **Tabelle 1**: Schwermetall-Grenzwerte in Batterien und Akkus einschließlich der Ausnahmen) zulässig.

Eine der zulässigen Anwendungen sind schnurlose Elektrowerkzeuge. Es gibt aber Lithium-Ionen- (Li-Ion) und Nickel-Metallhydrid- (NiMH) Akkus als Alternativen (siehe Tipp in **Tabelle 1**).

Achten Sie deshalb beim Kauf von Akku-betriebenen Elektrowerkzeugen darauf, dass diese keinen NiCd-Akku enthalten. Die Li-Ion-Akkus und NiMH-Akkus haben vergleichbare Gebrauchseigenschaften. Sie sind dabei sogar leichter und weisen eine höhere Leistung auf.



**Danke, dass Sie auf Werkzeuge mit Nickel-Cadmium-Akku verzichten und damit die Umwelt schonen!**



## Unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte besonders hervorzuhebende Akkusysteme

### LSD-Nickel-Metallhydrid (LSD-NiMH) - Akkus mit geringer Selbstentladung

LSD-Nickel-Metallhydrid-Akkus (LSD als Abkürzung für low self discharge) weisen, ebenso wie NiMH-Akkus, eine Spannung von 1,2 V auf. Auch die Kapazitäten sind mit ca. 2.000 mAh (AA-Zelle) annähernd so groß wie die der Standard NiMH-Akkus (vergleiche [Tabelle 3](#): Typische Eigenschaften von Batterien und Akkus am Beispiel der Mignon-Rundzelle (AA)). Die Besonderheit, die dieses Akku-System auszeichnet, ist die geringe Selbstentladung. Das heißt, dass selbst nach längerer Lagerung die einmal geladene Energie noch fast vollständig vorhanden ist. Bei Bedarf sind sie sofort einsatzfähig (beispielsweise bei seltener Nutzung) und somit zusätzlich eine gute Alternative zur Batterie.



### Wiederaufladbare Alkali-Mangan-Batterien (RAM)

Die wiederaufladbaren Alkali-Mangan-Batterien (RAM) weisen eine Spannung von 1,5 V (zum Vgl.: Akkus 1,2 V) und eine geringe Selbstentladung auf. Die Batterien können mit einem speziellen Ladegerät mindestens bis zu 25 Mal wiederaufgeladen werden. Allerdings nimmt die verfügbare Kapazität (also die entnehmbare Ladung) mit jedem Zyklus ab.

Die wiederaufladbaren Batterien eignen sich besonders für Anwendungen im Niedrigstrombereich, bei dem keine volle Zyklientiefe erreicht wird. Eine geringe Zyklientiefe, sozusagen ein frühzeitiges Wiederaufladen, noch bevor die Batterie vollständig entladen ist, kann die Lebensdauer deutlich erhöhen. Erhältlich sind wiederaufladbare Alkali-Mangan-Batterien oft nur in Elektro- und Elektronikfachgeschäften sowie im Internet. Sie können Sie an der Aufschrift „rechargeable“, „wiederaufladbar“, „wiederauffrischbar“ oder „RAM“ erkennen.

Wiederaufladbare RAM-Batterien sind bislang die einzigen Batterien/Akkus, die mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“ ausgezeichnet wurden. (Aufschrift: „weil wiederaufladbar und schadstoffarm“).





# LEBENSDAUERVER- LÄNGERUNG – DER RICHTIGE UMGANG MIT AKKUS



## Akkulebensdauer!

Von dem Ende der Lebensdauer eines Akkus spricht man in aller Regel dann, wenn die Restkapazität unter 60 % der ursprünglichen Kapazität (sog. Bemessungskapazität) fällt. Demnach muss ein Akku nicht defekt sein oder zwingend ausgetauscht werden, wenn das so definierte Lebensdauerende erreicht ist.

Je öfter Akkus wiederaufgeladen werden, umso höher ist – im Vergleich zu Batterien – der Einspareffekt für die Umwelt. Mit anderen Worten spart der Gebrauch von Akkus eine entsprechende Anzahl an herkömmlichen Batterien ein. Der mögliche Einspareffekt ist umso größer, je länger die Lebensdauer und die Zahl der Wiederaufladungen des Akkus sind. Wie Sie die Lebensdauer Ihres Akkus teilweise verdoppeln, indem Sie sie fachgerecht lagern oder aber zum richtigen Zeitpunkt wieder laden, finden Sie in diesem Kapitel.

Ein wichtiger Punkt vorweg: Lebensdauer verlängernde Maßnahmen unterscheiden sich von Akkusystem zu Akkusystem in ihren Ergebnissen. So reagieren Nickel-Cadmium- (NiCd) und Nickel-Metallhydrid- (NiMH) Akkus zum Teil anders als Lithium-Ionen- (Li-Ion) Akkus auf Lebensdauer verlängernde Maßnahmen. Ermitteln Sie deshalb zu Beginn das von Ihnen verwendete chemische Akkusystem. Die Informationen sind oftmals direkt auf dem Akku oder in den Produktbeschreibungen enthalten.

### Nutzung und Lagerung von Lithium-Ionen- / Lithium-Polymer-Akkus (Li-Ion-Akkus)

Auf den „richtigen“ Umgang kommt es an. Ganz besonders gilt dies für Li-Ion-Akkus. Ein unsachgemäßer Gebrauch kann zur Lebensdauerverkürzung führen. Man spricht in diesem Zusammenhang von irreversiblen Kapazitäts-

verlusten, da dem Akku unwiderruflich Kapazität verloren geht. Beim nächsten Ladevorgang steht sie nicht mehr zur Verfügung. Wie Sie als Verbraucher diese irreversiblen Kapazitätsverluste teilweise gezielt beeinflussen können, erfahren Sie in diesem Abschnitt.

➤ Die Temperatur, die während des Einsatzes herrscht, hat großen Einfluss auf die Lebensdauer des Akkus. Temperaturen von 10 – 25 °C sind ideal. Umgebungstemperaturen unterhalb von - 20 °C und oberhalb von + 50 °C mindern die Lebensdauer ihres Akkus insbesondere durch Zersetzung des Elektrolyten (Austrocknung).

Typische Vorgänge, die den Akku langfristig schädigen können, sind die Aufbewahrung des Akkus im aufgeheizten Auto oder das Belassen des Akkus im Laptop, wenn stets nur am Netz gearbeitet wird.

➤ Vermeiden Sie Dauerladung, Überladung und Überentladung unter die Minimalspannungsgrenze, soweit Sie dies beeinflussen können. Akkus sollten demnach nach Abschluss des Ladevorgangs vom Netz genommen werden. Der Überentladung, die bei längerer Lagerung des Akkus eintreten könnte, können Sie mit einem Ladevorgang entgegen wirken.

➤ Geringe Zyklientiefen (Teilzyklus) verlängern die Lebensdauer ihrer Li-Ion-Akkus. Warten Sie deshalb nicht, bis Ihr Akku vollständig

entladen ist, also 100% Zyklientiefe erreicht werden, sondern laden Sie ihn am besten schon früher wieder auf. Der von NiMH- und NiCd-Akkus bekannte Memory- oder Lazy-Effekt tritt bei Li-Ion-Akkus nicht mehr auf, zusätzliche Auffrischungszyklen mit Kompletentladung sind unnötig. Da jeder Zyklus zu irreversiblen Kapazitätsverlusten führt, würde dies die Lebensdauer sogar verkürzen.

- Über die irreversiblen Kapazitätsverluste hinaus – die während der Nutzung entstehen –, altern Li-Ion-Akkus auch unabhängig davon mit dem Lauf der Zeit. Dieses besondere Merkmal des Li-Ion-Akkus wird als

kalendarische Alterung bezeichnet. Achten Sie beim Kauf – soweit dies möglich ist – auf das Herstellungsdatum. In der Regel endet die Lebensdauer – entsprechend der Auslegung – nach etwa 5 Jahren. Akkus auf Vorrat zu erwerben, ist folglich wenig sinnvoll. Die kalendarische Alterung wird bei hohen Lagertemperaturen stark begünstigt. Niedrige Lagertemperaturen wirken sich daher positiv auf die Lebensdauer der Akkus aus.

- Lagern Sie Li-Ion-Akkus möglichst nicht bei Temperaturen oberhalb der Raumtemperatur. Während der Lagerung der Akkus („Überwintern“) treten die geringsten irreversiblen Kapazitätsverluste bei einem Ladezustand im Bereich von 30 – 40% auf. Die Selbstentladung ist zwar gering, eine Tiefentladung während der Lagerung sollte jedoch möglichst vermieden werden. Empfehlenswert ist daher ein Nachladen nach spätestens 6 Monaten. Ladezustände oberhalb der 40% verkürzen die Lebensdauer des Akkus.



### Nutzung und Lagerung von Nickel-Metallhydrid- und Nickel-Cadmium-Akkus

Nickel-Cadmium- (NiCd-) und Nickel-Metallhydrid- (NiMH-) Akkus sind mit Blick auf die Alterungsmechanismen relativ unempfindlich. Da beide Akkusysteme in ihrem Aufbau nahezu identisch sind, stellen wir sie in diesem Unterkapitel zusammengefasst dar.

- Memory-Effekt (bei NiCd-Akkus) und Lazy-Effekt (bei NiMH-Akkus) sind für viele das Synonym für Alterung und Lebenszeitverkürzung. Sie treten immer dann in Erscheinung, wenn der Akku nur teilweise entladen (geringe Zyklientiefe) und dann wieder aufgeladen wird. Die nutzbare Spannung und folglich auch die verfügbare Kapazität sin-



ken. Der Akku versagt zu diesem Zeitpunkt frühzeitig seinen Dienst. Beide Effekte schädigen den Akku jedoch nicht langfristig. Sie verkürzen nicht die Lebenszeit des Akkus, sondern sind durch vollständiges Entladen und Wiederaufladen vollkommen reversibel.

- Trotz des Lazy-Effekts wird empfohlen, NiMH-Akkus möglichst nur teilweise zu entladen (geringe Zyklientiefe), da hohe Zyklientiefen im Gegensatz zum Lazy-Effekt zu irreversiblen Kapazitätsverlusten führen.

Die mechanische Belastung, die der Akku erleiden muss, steht in direktem Zusammenhang mit der Zyklientiefe. Es gilt: Je kleiner

die Zyklientiefe, desto geringer die irreversiblen Kapazitätsverluste. Messungen haben beispielsweise ergeben, dass Zyklientiefen von 20 statt 100 %, eine Vervierfachung des möglichen Ladungsumsatzes erlauben. Da also Zyklientiefen möglichst gering gehalten werden sollten, ist ein Restentladen vor dem Wiederaufladen nicht sinnvoll.

Fazit: Es gilt also abzuwägen: Benötigt man die maximale verfügbare Kapazität (beispielsweise bei eingeschränkter Lademöglichkeit) des Akkus, dann ist es sinnvoll, den Akku vollständig zu entladen und wieder aufzuladen. Im Umkehrschluss führt dies jedoch zu einer kürzeren Lebensdauer.

Um Memory- und Lazy-Effekt zu mildern, genügt es, wenn der Akku alle 3 Monate (gebrauchsabhängig) vollständig entladen und wiederaufgeladen wird.

- Während der Nutzung (zyklischer Betrieb) liegt die Temperatur idealerweise im Bereich von 10 bis 25° C. Darüber hinaus verringert sich die Lebensdauer pro 10° C um ca. 50%.
- Lassen Sie einen geladenen Akku ungenutzt liegen, so sinkt die entnehmbare Ladung durch die sogenannte Selbstentladung. Die Selbstentladung bei NiMH- und NiCd-Akkus beträgt in etwa 25% / Monat. Es gibt auch neuere NiMH-Systeme / Akkus, sogenannte LSD-Akkus, die eine stark verringerte Selbstentladung besitzen. Das Besondere dieser LSD-NiMH-Akkus mit geringer Selbstentladung ist im Kapitel „Worauf es beim Batteriekauf ankommt“ beschrieben.
- Die Selbstentladung steht im direkten Zusammenhang mit der Lagertemperatur. Es gilt: Je höher die Lagertemperatur, umso höher die Selbstentladung. Es empfiehlt sich, Akkus trocken und bei Zimmertemperatur zu lagern. Vermeiden Sie Temperaturen oberhalb von 30 °C. Weitere mögliche Besonderheiten zur Lagerung entnehmen Sie der Gebrauchsanleitung ihres Akkus/Gerätes.
- Aufgrund der Selbstentladung haben bestimmte Ladegeräte eine sogenannte Erhaltungsladungsfunktion, in der die Akkus so lange verbleiben können, bis sie mit voller Leistung wieder in Betrieb gehen. Dies bedingt in der Regel aber einen ständigen Stromverbrauch des Ladegerätes. Darüber hinaus begünstigen erhöhte Temperaturen und Erhaltungsladebetriebe bei NiCd-Akkus die Bildung von Cadmium-Dendriten, die im

Ergebnis zu einem Zellkurzschluss führen können. Daher verzichten Sie möglichst auf die dauerhafte Erhaltungsladung. Laden Sie Ihre Akkus am besten erst kurz vor der geplanten Nutzung.

- Lagern Sie Ihren Akku nicht im vollständig entladenen Zustand. Ladezustände ab 10% reduzieren die Lebensdauer nicht.
- Entfernen Sie Ihren Akku aus dem Elektro- oder Elektronikgerät, wenn es längere Zeit nicht gebraucht wird, um alle potentiellen Verbraucher vom Akku zu trennen. Dies gilt nicht für fest eingebaute und schwer entnehmbare Akkus, beispielsweise in elektrischen Zahnbürsten.

### Empfehlung für wiederaufladbare Alkali-Mangan-Batterien (RAM)

Vermeiden Sie eine vollständige Entladung. Laden Sie Alkali-Mangan-Batterien (RAM) öfter auf, um dadurch die Lebensdauer zu verlängern. Achten Sie auf ein geeignetes Ladegerät für diese wiederaufladbaren Alkali-Mangan-Batterien!

### Ladegeräte richtig einsetzen

Viele Akkus lassen sich über das Netzteil des Geräts (bei Handy oder Laptop) oder mitgelieferte Ladegeräte (beispielsweise beim Fotoapparat) laden. Für alle anderen Akkus benötigen Sie ein Universalladegerät. Die richtige Wahl und Handhabung des Ladegerätes helfen, die optimale Gebrauchstauglichkeit der Akkus über einen langen Zeitraum sicherzustellen. Achten Sie darauf, dass das Ladegerät zum Akkusystem passt. So sind Ladegeräte für NiCd/NiMH oder

NiMH (LSD) oftmals nicht für Li-Ion-Akkus geeignet. Werden beispielsweise die ursprünglichen NiMH-Akkus eines Handys durch neue leistungsstärkere Li-Ion-Akkus ersetzt, muss eventuell auch das Ladegerät ausgetauscht werden. Die

Vorsicht bei Schnellladung! Nicht alle Akkus sind für diese Art der Ladung geeignet. Bei der sogenannten Schnellladung (englisch: quick charge) werden die Akkus innerhalb der halben Ladezeit gefüllt. Bei nicht geeigneten Akkus



### Vorsicht Stromklau!

**Viele Ladegeräte verbrauchen Strom, solange sie sich in der Steckdose befinden - auch wenn sie nicht laden. Trennen Sie also Ladegeräte nach dem Ladevorgang vom Netz oder verwenden Sie Ladegeräte, die sich automatisch vom Netz trennen. Gleiches gilt für Netzteile.**

Betriebsanleitungen der Ladegeräte enthalten die notwendigen Informationen und beschreiben die möglichen Einsatzbereiche der Geräte.

Es sind auch Ladegeräte auf dem Markt, die sowohl NiCd/NiMH oder NiMH (LSD) als auch Li-Ion-Akkus aufladen können. Sie verfügen über eine entsprechende Elektronik und sind empfehlenswert, wenn Sie zahlreiche verschiedene Akkus verwenden. Ein gutes Akku-Ladegerät sollte das verwendete Akkusystem automatisch erkennen oder zumindest manuell auf den jeweiligen Akku einstellbar sein. „Intelligente“ Ladegeräte erkennen automatisch den Ladezustand eines Akkus und haben einen Uberladeschutz.

können Kapazitäts- und Lebensdauerverluste auftreten. Verwenden Sie die Schnellladefunktion daher nur für Akkus, die dafür ausdrücklich tauglich sind.



**Einige Hersteller bieten Ladegeräte mit Solarbetrieb an. Damit sind Sie unabhängig von Netzsteckdosen und können Ihre Akkus umweltfreundlich mit Hilfe der Sonnenenergie aufladen.**



# WIE ENTSORGEN SIE BATTERIEN UND AKKUS RICHTIG?



**Altbatterien und Alttakkus sind Sonderabfall. Daher müssen sie getrennt gesammelt werden. Dies erkennen Sie auch auf jeder Batterie am Symbol der durchgestrichenen Mülltonne. Sie gehören keinesfalls in den Hausmüll - oder gar achtlos in die Umwelt.**



Am 01.12.2009 trat das Batteriegesetz (BattG) in Kraft und löste die Batterieverordnung von 1998 ab. Das BattG richtet sich unter anderem an Hersteller, Vertreiber, Endverbraucher und öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger.

Im Rahmen der Produktverantwortung sollen Hersteller und Vertreiber die durch Altbatterien und Altakkus verursachten Umweltbelastungen auf ein Mindestmaß reduzieren, indem hohe Sammelmengen und die ordnungsgemäße Entsorgung alter Batterien und Akkus sichergestellt werden. Alle Hersteller von Gerätebatterien müssen sich entweder am Gemeinsamen Rücknahmesystem für Geräte-Alt-Batterien –

- Stiftung Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien (GRS Batterien) – beteiligen oder die Erfüllung ihrer Rücknahmepflichten über ein herstellereigenes Rücknahmesystem sicherstellen. Derzeit sind drei herstellereigene Rücknahmesysteme tätig:
- ERP Deutschland, European Recycling Plattform Deutschland GmbH;
- Öcorecell, IFA Ingenieurgesellschaft für Abfallwirtschaft und Umweltlogistik mbH;
- Rebat, CCR Deutschland AG.

### Getrenntsammlung von Altbatterien und Altakkus

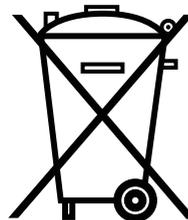
Altbatterien und Altakkus werden über eine „getrennte Sammlung“ dem Recycling zugeführt. Die Vertreiber (Händler) sind verpflichtet Altbatterien und Altakkus kostenlos zurückzunehmen. Die gesammelten Geräte-Alt-Batterien/Altakkus werden über die Vertreiber den Rück-



Beispiele für Sammelboxen der Rücknahmesysteme für Geräte-Alt-Batterien

nahmesystemen für Geräte-Alt-Batterien zur Verfügung gestellt. Im Auftrag der verpflichteten Hersteller sorgen die Rücknahmesysteme für die Verwertung der Geräte-Alt-Batterien und Altakkus.

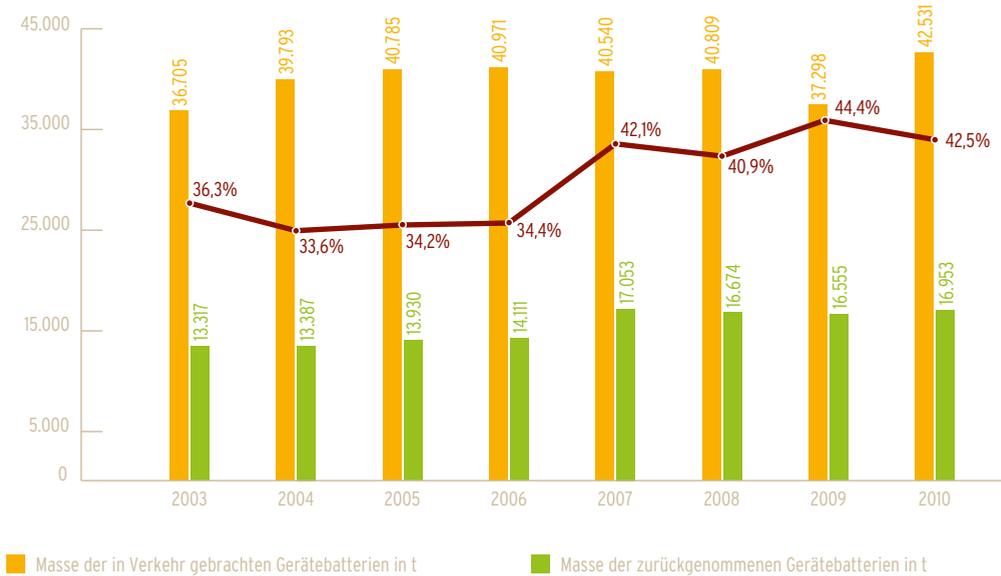
Verbraucherinnen und Verbraucher sind im Gegenzug gesetzlich verpflichtet, alle anfallenden Altbatterien beim Handel oder den weiteren Sammelstellen zurückzugeben.



Das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne

## ABBILDUNG 2: ENTWICKLUNG DER SAMMELQUOTEN FÜR GERÄTEBATTERIEN IN DEUTSCHLAND

### Gerätebatterien: Entwicklung der Sammelquoten



Quelle: Erfolgskontrollberichte der Rücknahmesysteme für Geräte-Altzellen. Verschiedene Jahrgänge



**Tipp:** Schauen Sie einmal in Ihrem Haushalt nach, wo noch alte Batterien und Akkus schlummern. Sammeln Sie alle unbrauchbar gewordenen Batterien und Akkus und bringen Sie diese zu den Sammelstellen, beispielsweise im Handel. Geräte-Altzellen und -Altakkus werden dort kostenlos entgegengenommen. Teilweise nehmen auch die Kommunen Altzellen zurück, zum Beispiel über Schadstoffmobile oder auf Recyclinghöfen.

**Besonderheit „Fahrzeugbatterien“:** Im Gegensatz zu den Gerätebatterien gibt es für Fahrzeugbatterien (Starterbatterien) eine Pfandpflicht. Um möglichst viele dieser bleihaltigen Akkus zurückzuführen, ist die Ausgabe dann pfandpflichtig (€ 7,50), wenn bei einem Neukauf kein Altkaku zurückgegeben wird. Für Fahrzeugbatterien die in Fahrzeugen eingebaut sind und an Endnutzer abgegeben werden, entfällt die Pfandpflicht.

## Das BattG-Melderegister des Umweltbundesamts

Am 1. Dezember 2009 startete das BattG-Melderegister des Umweltbundesamts. Hersteller und Importeure von Batterien und Akkumulatoren müssen sich im BattG-Melderegister anzeigen und dabei Angaben zur Wahrnehmung ihrer Produktverantwortung hinterlegen. Die Anzeige der Marktteilnahme im BattG-Melderegister erfolgt elektronisch, ist kostenlos und über die Internetseite des Umweltbundesamts (<http://www.umweltbundesamt.de/abfallwirtschaft/battg/index.htm>) zu erreichen. Das Register ist dort unter dem Menüpunkt „Einsicht in das Melderegister“ öffentlich und kostenlos einsehbar.

## Batterien und Akkus in Haushaltsgeräten

Batterien und Akkus werden in den unterschiedlichsten Elektrogeräten eingesetzt. Auch Elektroaltgeräte gehören nicht in den Hausmüll. Geben Sie defekte und unbrauchbar gewordene Elektrogeräte bei den kommunalen Sammelstellen oder den Sammelstellen des Handels ab. Dies ist kostenlos für Sie. Wir empfehlen die Batterie vorher zu entnehmen, sofern dies ohne großen Aufwand möglich ist. Die Altbatterien können einzeln bei den Sammelstellen der Kommunen oder der Vertrieber

(Händler) abgegeben werden und ermöglichen einen schnellen qualitativ hochwertigen Entsorgungsweg. Für den Fall, dass die Altbatterien nicht einfach zu entnehmen sind, sind die Verwerter der Elektrogeräte zur Entnahme und fachgerechten Entsorgung der Altbatterien und Akkus verpflichtet

## Sammelziele



Im Jahr 2010 wurde im Bereich der Geräte-Alt-batterien in Deutschland insgesamt eine Sammelquote von 42,5 Prozent erreicht (siehe [Abbildung 2](#)). Die Sammelquote errechnet sich aus dem Verhältnis der Masse der Altbatterien, die in einem Kalenderjahr zurückgenommen wurden und der Masse Batterien, die im Durchschnitt des betreffenden und der beiden vorangegangenen Kalenderjahre erstmals in den Verkehr gebracht wurden.

Um die Sammelquoten weiter zu steigern ist die Mitarbeit der Bevölkerung notwendig. Fast in jedem Supermarkt, Discounter, Drogerie oder Baumarkt sind Batteriesammelboxen zur Rückgabe zu finden. Es ist also einfach, die Altbatterien und Altakkus zu entsorgen.



Von weit über 170.000 Sammelstellen, größtenteils im Handel, ist sicher auch eine in Ihrer Nähe - machen Sie mit!



# **BATTERIERECYCLING: WAS GESCHIEHT MIT DEN EINGE- SAMMELTEN ALTBATTERIEN UND ALTAKKUS?**



Die Hersteller von Gerätebatterien haben sich dem Gemeinsamen Rücknahmesystem Batterien (GRS Batterien) oder einem der derzeit drei herstellereigenen Rücknahmesysteme Rebat, ERP Deutschland und Öcorecell angeschlossen. Am Anfang der Prozesskette holen die Rücknahmesysteme die Geräte-Altbatterien von den Sammelstellen ab.

Für Sie spielt es dabei keine Rolle, bei welchem Rücknahmesystem (Sammelbox) Sie die alten Gerätebatterien und -Akkus abgeben. Anschließend werden die Batterien in Sortieranlagen in Deutschland nach chemischen Systemen sortiert und entsprechenden Verwertungsverfahren zugeführt.

Der Anteil der verwertbaren Batterien konnte in den letzten Jahren ständig gesteigert werden. So wurden 2010 nahezu 100 % der gesammelten Batterien und Akkus einer Verwertung zugeführt. Zum Vergleich: Im Jahr 2000 waren

es nur 33 Prozent, zwei Drittel wurden unmittelbar beseitigt (deponiert oder abgelagert).

Die Verwertungswege konzentrieren sich auf die Rückgewinnung von Metallen wie Zink, Nickel, Blei, Cadmium, Quecksilber sowie Silber, Eisen/Stahl, Kupfer, Aluminium und Kobalt. Entweder können die Batterien direkt in einem Schmelzofen verwertet werden, wie dies mit Fahrzeugbatterien, Kleinbleiakkus sowie teilweise Alkali-Mangan- und Zink-Kohle-Batterien praktiziert wird, oder es müssen Aufbereitungsschritte vorgeschaltet werden, um störende Stoffe vorab zu trennen. Zur Wiedergewinnung der Metalle werden hauptsächlich thermische Verfahren eingesetzt.

Die wieder gewonnenen Metalle können wieder zur Batterieherstellung verwendet werden. So wird mittlerweile schon der Großteil der Bleiproduktion in der EU durch das Recycling – vorwiegend aus Batterien – gedeckt.

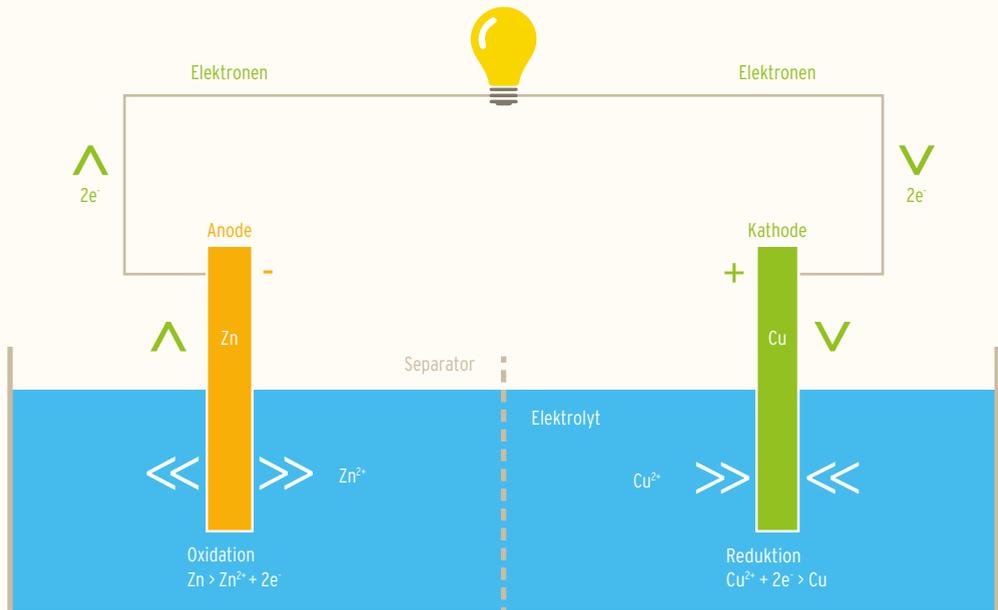


**TABELLE 4: VERWERTUNGSWEGE FÜR VERSCHIEDENE CHEMISCHE BATTERIE-SYSTEME**

CHEMISCHES SYSTEM	BEISPIEL EINES MÖGLICHEN VERWERTUNGSWEGES	BEMERKUNGEN
Zink-Kohle-, Zink-Luft- und Alkali-Mangan-Batterien	Quecksilberfreie Altbatterien: Einsatz im Hochofen oder Elektrostahlofen mit Gewinnung von Roheisen bzw. Ferromangan, Zinkstaub und Schlacke; Potenziell quecksilberhaltige Altbatterien: Zerkleinerung mit Quecksilberabtrennung, anschließend Eisen- und Zinkoxidgewinnung	Seit 2001 Verkaufsverbot für quecksilberhaltige Rundzellen; Anteil quecksilberhaltiger Altbatterien bei der Sammlung aus diesem Grund abnehmend, dadurch erleichtertes Recycling
Knopfzellen, quecksilberhaltig	Vakuumthermische Behandlung zur Trennung von Quecksilber und Stahl, Verwertung der Metalle	Sortierung der Knopfzellen nach chemischen Systemen derzeit nicht wirtschaftlich
Lithiumbatterien	Lithiumbatterien Vakuumdestillation, Wiedergewinnung von nickelhaltigem Eisen und Ferromangan	Keine werkstoffliche Lithium-Rückgewinnung; Lithium als Reduktionsmittel im Prozess
Nickel-Cadmium-Akku	Vakuumdestillation zur Cadmiumgewinnung, Verwertung des Stahl-Nickel-Gemischs in der Stahlerzeugung, Wiedereinsatz des Cadmiums für NiCd-Akkus	Verwertung nach sauberer Trennung relativ unproblematisch: Anlage mit geringen Emissionen und geringem Energieverbrauch in Deutschland vorhanden; Cadmium-Absatz schwierig.
Nickel-Metallhydrid-Akku	Wiedergewinnung des Nickels, Verwertung in der Edlerstahlerzeugung	Nickel als Sekundärrohstoff sehr gefragt
Lithium-Ionen-Akku	Wiedergewinnung von Kobalt, Nickel und Kupfer	Bisher keine Lithium-Rückgewinnung; Recyclingverfahren für Lithium-Ionen-Akkus (insbesondere aus Elektrofahrzeugen) mit Lithium-Rückgewinnung derzeit in der Entwicklung

# TECHNIK DER BATTERIEN UND AKKUS

ABBILDUNG 3: FUNKTIONSPRINZIP EINER BATTERIE



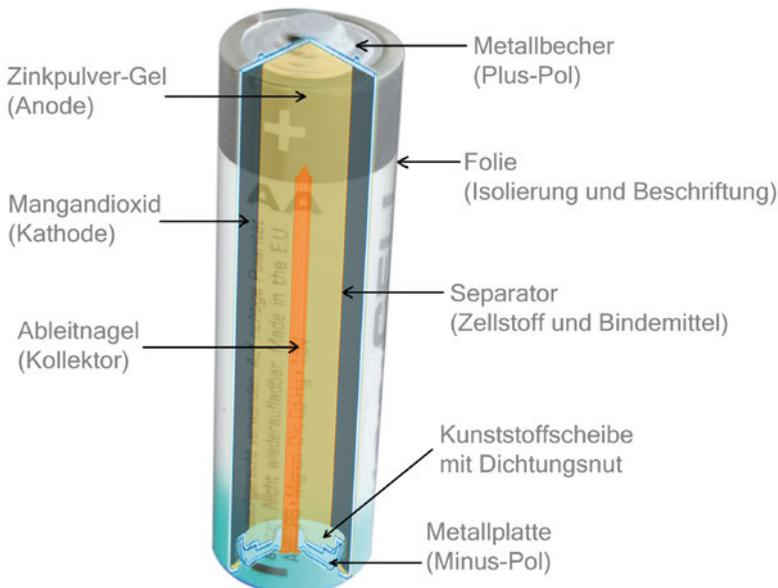
Batterien und Akkus bestehen aus galvanischen Zellen. Die Grundstruktur einer Zelle besteht aus einer Anode (negative Elektrode, Minuspol), einer Kathode (positive Elektrode, Pluspol), einer Trennmembran (Separator) und einem Elektrolyten.

Eine Batterie ist ein elektrochemischer Energiespeicher und -wandler, der chemische Energie auf direktem Wege in elektrische Energie umwandeln kann. **Abbildung 3** stellt das Funktionsprinzip einer Batterie vereinfacht dar. Die Prinzip-Skizze verdeutlicht den Entladevorgang einer Batterie, bei dem die Elektronen von der Zink-Anode zur Kupfer-Kathode wandern. Der elektrische Strom der Batterie kann zum Beispiel eine Taschenlampe betreiben – dargestellt durch das Symbol der Glühbirne.

Der Aufbau einer Alkali-Mangan-Batterie ist in **Abbildung 4** dargestellt. Die Anode besteht aus Zinkpulver. Sie liefert die Elektronen (negativ geladene Teilchen,  $e^-$ ), welche von der Anode zur Kathode wandern, sobald ein Gerät dazwischen eingeschaltet ist. Damit fließt der Strom. Die Kathode nimmt die Elektronen auf. Sie besteht aus Braunstein (Mangandioxid). Der Separator trennt die beiden Elektroden räumlich und elektrisch, ist jedoch für die negativ geladenen Ionen, die zum Ladungsausgleich vom Braunstein zum Zink zurückfließen, durchlässig.

Kathode, Separator und Anode sind mit einer als Elektrolyt dienenden wässrigen Kalilauge-Lösung getränkt, die den Transport von Ionen zwischen den Elektroden ermöglicht.

**ABBILDUNG 4: AUFBAU EINER ALKALI-MANGAN-RUNDZELLE**





# **FRAGEN UND ANTWORTEN ZU BATTERIEN UND AKKUS**



## Altbatterierücknahme

---

Wie kann ich Geräte-Alt-Batterien und -Altakkus richtig entsorgen?

Geräte-Alt-Batterien und -Altakkus geben Sie bitte beim Handel (Sammelboxen) oder bei den Schadstoffmobilen und Recyclinghöfen der Kommunen ab.

Was mache ich, wenn ich beim Aufräumen eine ausgelaufene Batterie finde?

Fassen Sie ausgelaufene Batterien möglichst nicht mit der bloßen Hand an. Sollten Sie mit den ausgelaufenen Komponenten in Kontakt gekommen sein, waschen Sie sich danach gründlich die Hände. Wischen Sie die Reste des Elektrolyten feucht auf. Waschen Sie die Kleidung, die mit dem Elektrolyten in Kontakt gekommen ist. Danach können Sie die Gegenstände wieder gefahrlos benutzen.

Was muss ich speziell beim Umgang mit ausgedienten Lithium-Batterien und Li-Ion-Akkus beachten?

Setzen Sie lithiumhaltige Batterien und Akkus keiner großen Hitze oder Wasser aus. Öffnen Sie sie nicht. Kleben Sie die Pole von lithiumhaltigen Altbatterien und -akkus – bevor Sie diese in eine Sammelbox werfen – mit Klebeband ab, um einen Kurzschluss zu vermeiden.

Muss ich aus ausgedienten Laptops oder anderen Elektrogeräten die Batterien oder Akkus entfernen, bevor ich sie weggebe?

Nein, bei Abgabe an die kommunale Sammelstelle können Batterien und Akkus in den Geräten verbleiben. Sie werden bei der Behandlung aus den Geräten ausgebaut und zur Batterie-Verwertung weitergeleitet. Übrigens: Die Abgabe alter Elektrogeräte ist für Sie als Verbraucherin oder Verbraucher ebenfalls kostenlos.

Was mache ich, wenn ein Händler Altbatterien nicht zurücknehmen will, obwohl er vergleichbare Neubatterien in seinem Sortiment führt oder geführt hat?

Sie können den Händler auf seine Rücknahmepflicht nach § 9 des Batteriegesetzes aufmerksam machen. Machen Sie Ihre Kaufentscheidung davon abhängig oder informieren Sie gegebenenfalls die Abfallbehörde Ihres Bundeslandes oder Ihrer Gemeinde über den Verstoß.

## Technische Daten der Batterien und Akkus

Welche Norm-Bezeichnungen werden für welche Baugrößen verwendet?

**TABELLE 5: BATTERIEN UND AKKUS - DIE UNTERSCHIEDLICHEN BEZEICHNUNGEN DER GÄNGIGSTEN BAUGRÖSSEN**

ALLGEMEINE BEZEICHNUNG	ANSI-NORM	IEC-BEZEICHNUNG*	MAßE
Micro	AAA	LR 03	Ø 10,5 mm x 44,5 mm
Mignon	AA	LR 6	Ø 14,5 mm x 50,5 mm
Baby	C	LR 14	Ø 26,2 mm x 50,0 mm
Mono	D	LR 20	Ø 34,2 mm x 61,5 mm
9 V Block	1604 D	6 LR 61	Ø 26,5 mm x 17,5 mm x 48,5 mm

\* Die Buchstabenkombinationen vor den Ziffern weisen in der IEC-Bezeichnung zusätzlich auf das chemische System der Batterie/des Akkus hin.

Beispiele:

- „LR“ steht für Alkali-Mangan-Batterien,
- „R“ steht für Zink-Kohle-Batterien und
- „HR“ für Nickel-Metallhydrid-Akkus

Was versteht man unter der Batterie- oder Akku-Kapazität?

Die Kapazität einer Batterie oder eines Akkus ist die Menge der entnehmbaren Ladung, gemessen in Milli-Ampere-Stunden (mAh). Sie hängt vom Entladestrom und von der Temperatur, vor allem aber vom chemischen System (Bsp. Li-Ion) und von der Größe (Bsp. AA) der Batterie/des Akkus ab.

Welche Spannung ist auf der Batterie/dem Akku angezeigt?

Auf der Batterie/dem Akku ist die Nennspannung angegeben. Die tatsächliche Spannung entspricht nur selten genau der Nennspannung, sie liegt zu Beginn der Nutzung etwas über (Bsp. 1,3 V), am Ende etwas unter (Bsp. 0,9 V) der Nennspannung.

Woran erkennt man das chemische System einer Knopfzelle?

Nicht in jedem Falle ist dies möglich, da Knopfzellen nicht verbindlich nach dem europäischen Code (Internationale Elektrotechnische Commission) bezeichnet sein müssen. Die Buchstabenkombinationen weisen das chemische System aus: Für Batterien bedeuten

- CR: Lithium-,
- LR: Alkali-Mangan-,
- SR: Silberoxid-,
- MR: Quecksilberoxid-,
- PR: Zinkluftbatterien.

R steht dabei jeweils für Rund- bzw. Knopfzelle, weiterhin kann z. B. F für Flachzelle vorkommen.

Für Akkus bedeuten H: Nickel-Metallhydrid-, K: Nickel-Cadmium-, PB: Blei- und I: Lithium-Ionen-Akkus.

Was ist die Energiedichte einer Batterie/eines Akkus?

Die Energiedichte bezeichnet die Energie, die eine Batterie pro Masseneinheit oder Volumeneinheit abgeben kann. Gemessen wird sie in Wattstunde pro Kilogramm (Wh/kg) beziehungsweise Wattstunde pro Liter (Wh/l). Je höher die Energiedichte, umso höher das Speichervermögen bei identischem Gewicht bzw. Volumen.

## Batterie versus Akku

---

Gibt es Geräte, die mit einer Batterie effizienter als mit einem Akku betrieben werden?

In Geräten, in denen ein niedriger Entladestrom fließt (z. B. in der Wanduhr), kann die Batterie die bessere Wahl sein. Ein Akku müsste in diesem Fall so selten geladen werden, dass sich ein Nutzen erst nach längerer Zeit einstellen würde.

Akkubetriebene Geräte die nur selten genutzt werden, besitzen, gerade wenn sie benötigt werden, u.U. nur einen Teil der ursprünglichen Kapazität oder sind nicht sofort einsetzbar. Verantwortlich dafür ist die hohe Selbstentladung bestimmter Akkusysteme (siehe Tabelle 3). Vermeiden ließe sich das nur durch sehr häufiges, dadurch jedoch sehr ineffizientes Wiederaufladen. Tipp: Seit kurzer Zeit sind LSD-Nickel-Metallhydrid-Akkus mit geringer Selbstentladung (LSD – low self discharge) erhältlich, eine sehr gute Alternative zu Batterien und Akkus mit hoher Selbstentladung (siehe Kapitel „Worauf es beim Kauf von Batterie und Akku ankommt“).

Ab wann lohnen sich die höheren Anschaffungskosten für Akkus und Ladegerät.

In der Regel rechnen sich die höheren Anschaffungskosten schon nach kurzer Zeit, beispielsweise bei einem tragbaren MP3-Player mit einer Laufzeit von täglich 2 Stunden.

Können Batterien und Akkus gemeinsam in einem Gerät genutzt werden?

Wegen der unterschiedlichen Kapazitäten und Entladekennlinien sollten Akkus und Batterien nicht gleichzeitig in einem Gerät genutzt werden.

Was ist ein Akku-Pack?

In einem Akku-Pack werden mehrere Akku-Zellen mechanisch und elektrisch zusammengeschlossen. Damit addieren sich ihre Spannungen.

## Batterie- und Akkugebrauch

---

Was bedeutet das Haltbarkeitsdatum auf der Batteriepackung?

Hierbei handelt es sich um das Garantiedatum für die angegebene Spannung. Ist dieses Datum abgelaufen, kann die Batterie jedoch unter Umständen immer noch nutzbar sein.

Wann darf ich eine Batterie auf keinen Fall mehr verwenden?

Batterien, die außen beschädigt, verformt oder ausgelaufen sind, bitte nicht mehr verwenden. Geschützt durch eine zusätzliche Hülle sollten Sie diese schnellstmöglich der Batteriesammlung zuführen.

Woran erkenne ich, ob ein Akku seinen Zweck nicht mehr erfüllen kann?

Wenn der Akku äußerlich nicht intakt ist, darf er nicht mehr eingesetzt werden. Die Restspannung kann an den meisten elektronischen Ladegeräten überprüft werden. Versagt der Akku bei der Nutzung zu schnell, kann dieses Problem möglicherweise durch vollständiges Ent- und Beladen (Aufhebung des Memory Effekts bei NiCd und NiMH) gelöst werden.

Kann ich eine Batterie in einem anderen Gerät weiternutzen, wenn sie in dem ursprünglichen Gerät versagt?

Ja, Batterien können oft in einem anderen Gerät weiter genutzt werden, denn die notwendige Restkapazität ist für verschiedene Nutzungen unterschiedlich. Beispielsweise kann eine Batterie, die im Fotoapparat versagt, in einer Uhr weitergenutzt werden.

Was kann beim Aufladen von herkömmlichen Batterien passieren?

In einem Ladegerät können herkömmliche Batterien auslaufen oder sogar explodieren. Zusätzlich kann dadurch auch das Ladegerät beschädigt werden.

Warum kann ich durch kurzzeitig höhere Temperaturen eine scheinbar leere Batterie wieder zum Leben erwecken?

Die Kapazität, die eine Batterie zur Entnahme zur Verfügung stellt, ist unter anderem abhängig von der Temperatur (niedrige Temperaturen erhöhen den Innenwiderstand). Deshalb kann bei Temperaturen z. B. unter 0 Grad unter Umständen nicht die vorhandene Restkapazität genutzt werden.

## Ladegeräte

---

Was muss ich bei der Nutzung eines Ladegerätes besonders beachten?

Verwechseln Sie nie die Batteriepole. Das kann Akkus dauerhaft zerstören. Nur die Akkus aufladen, für die das Ladegerät geeignet ist.

Kann ich ein Ladegerät, das für ein bestimmtes Gerät gedacht ist, auch für andere derartige Geräte nutzen?

Einige Hersteller bemühen sich um kompatible Ladegeräte. Lassen Sie sich vom Fachhändler den möglichen Einsatz eines Ladegerätes für Ihr Werkzeug bestätigen oder kaufen Sie Geräte, für die Sie Ihr vorhandenes Ladegerät nutzen können.



# LITERATUR UND QUELLEN



**Baumann, Werner & Anneliese Muth (1997):**

Batterien – Daten und Fakten zum Umweltschutz,  
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 635 Seiten

**C't 2009 Heft 15:**

Langzeittest von NiMH-Akkus mit reduzierter Selbstentladung

**Batteriegesetz – BattG:**

Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Batterien und Akkumulatoren vom 25. Juni 2009,  
Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 36, ausgegeben zu Bonn am 30. Juni 2009

**Climatop (2010):**

Klimabilanz: Batterien, Fact Sheet; Zürich

([http://www.climatop.ch/downloads/D-Fact\\_Sheet\\_Migros\\_Batteries\\_v3.pdf](http://www.climatop.ch/downloads/D-Fact_Sheet_Migros_Batteries_v3.pdf))

**DIN EN 61960:**

Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten – Lithium-Ionen-Akkumulatoren und – Batterien für tragbare Geräte (IEC 61960:2003),  
Deutsche Fassung EN 61960:2004

**DIN EN 61960 Entwurf:**

Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten – Lithium-Ionen-Akkumulatoren und – Batterien für tragbare Geräte (IEC 21A/445/CD:2008),  
November 2008

**ERP Deutschland GmbH – Erfolgsbeobachtung 2010 der European Platform ERP Deutschland GmbH; Aachen**

(<http://www.erp-recycling.de/index.php?content=1197>)

**GRS - Stiftung Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien:**

Die Welt der Batterien – Funktion, Systeme, Entsorgung; Hamburg  
([http://www.grs-batterien.de/fileadmin/user\\_upload/Download/Wissenswertes/Welt\\_der\\_Batterien.pdf](http://www.grs-batterien.de/fileadmin/user_upload/Download/Wissenswertes/Welt_der_Batterien.pdf))

**GRS - Stiftung Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien:**

Sie und GRS Batterien: Die Bilanz einer erfolgreichen Zusammenarbeit. Jahresbericht 2010 Erfolgskontrolle nach Batteriegesetz; Hamburg

([http://www.grs-batterien.de/fileadmin/user\\_upload/Bilder/Presse/](http://www.grs-batterien.de/fileadmin/user_upload/Bilder/Presse/)

Download\_Bildmaterial/Infografiken/EK\_2010/GRS\_Erfolgskontrolle2010\_72dpi.pdf)

**Jossen, A.; Weydanz, W.:**

Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, Inge Reichardt Verlag, 2006

**NFM (2009):**

Draft Reference Document on BAT for the Non-Ferrous Metals Industries, July 2009

**Öcorecell - Erfolgskontrolle nach § 15 des BattG – Kalenderjahr 2010; Bonn**

(<http://www.ifa-gmbh.com/infocenterallgemein/category/>

17-markttransparenz?download=21%3Aifa\_corecell\_erfolg\_kj2010)

**Rebat - Erfolgskontrolle 2010 gemäß § 15 BattG; Dornach**

([http://www.rebat.de/upload/Rebat\\_Erfolgskontrolle\\_2010\\_2022.pdf](http://www.rebat.de/upload/Rebat_Erfolgskontrolle_2010_2022.pdf))

**Recknagel, Sebastian & Radant, Hendrik**

**(BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung):**

Überprüfung der Quecksilber-, Cadmium- und Blei-Gehalte in Batterien. Analyse von Proben handelsüblicher Batterien und in Geräten verkaufter Batterien. Erstellung eines Probenahmeplans, Probenbeschaffung und Analytik, Berlin, November 2011

**Richtlinie 2006/66/EG** des europäischen Parlaments und des Rates vom 6. September 2006 über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Alttakkumulatoren und zur Aufhebung der Richtlinie 91/157/EWG

**Scholl, Gerd, Werner Baumann & Ann-Kathrin Barlinn (1998):**

Nachvollziehbare Kriterien – Die Europäische Union arbeitet an einem Umweltzeichen für Batterien. In: Müllmagazin 2/1998, S. 52-55

Stiftung Warentest: Heft 6/2003, Im Test:

Akku-Ladegeräte, [www.stiftung-warentest.de](http://www.stiftung-warentest.de)

Stiftung Warentest: Heft 1/2005, Im Test:

Akkus - Mignon (AA) und Micro (AAA), [www.stiftung-warentest.de](http://www.stiftung-warentest.de)

Stiftung Warentest: Heft 1/2010, Im Test:

Batterien (AA), [www.stiftung-warentest.de](http://www.stiftung-warentest.de)

Bernhard Haluschak, Tec Channel, 2010:

Lithium vs. Alkaline: 1,5 Volt Mignon-Batterien im Test

([http://www.tecchannel.de/pc\\_mobile/komponenten/2024596/batterien\\_im\\_test\\_lithium\\_vs\\_alkaline\\_15\\_volt\\_mignon/index5.html](http://www.tecchannel.de/pc_mobile/komponenten/2024596/batterien_im_test_lithium_vs_alkaline_15_volt_mignon/index5.html))

USGS 2009:

Mineral Commodity Summaries 2009

Umweltbundesamt, Informationen zum Batteriegesetz (BattG):

(<http://www.umweltbundesamt.de/abfallwirtschaft/battg/index.htm>)

Umweltbundesamt, Daten zur Umwelt, Batterierücknahme und -verwertung:

(<http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=3145>)

Umweltbundesamt, Batterierecycling in Deutschland:

Rücknahme- und Verwertungsergebnisse 2009

([http://www.umweltbundesamt.de/abfallwirtschaft/publikationen/papier\\_batterierecycling\\_in\\_deutschland\\_ruecknahme\\_und\\_verwertungsergebnisse\\_2009.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/abfallwirtschaft/publikationen/papier_batterierecycling_in_deutschland_ruecknahme_und_verwertungsergebnisse_2009.pdf))



**NICHT VERGESSEN...**



**ALTBATTERIEN UND  
ALTAKKUS AUS DER  
SCHUBLADE GEHÖREN IN DIE  
SAMMELBOX – GLEICH BEIM  
NÄCHSTEN EINKAUF!**

**TEURE ENERGIE** Batterien verbrauchen bei ihrer Herstellung zwischen 40- und 500-mal mehr Energie, als sie bei der Nutzung dann später zur Verfügung stellen.

Ähnlich ungünstig sieht es mit den Kosten aus. Elektrische Energie aus Batterien der Baugröße AA ist mindestens 300-mal teurer als Energie aus dem Netz.

**ALTERNATIVEN** Stellen Sie sich die Frage: Kann ich batteriebetriebene Geräte durch alternative batteriefreie Produkte ersetzen? Langfristig entlastet das Ihren Geldbeutel und schont die Umwelt. Muss der Turnschuh wirklich blinken, der Teddy sprechen, die Grußkarte singen?

**AKKU STATT BATTERIE** Die Verwendung von Akkus mildert in den meisten Fällen die ineffiziente Art der Energieversorgung. Ersetzt man Batterien durch Akkus, kann man etwa ein halbes Kilogramm klimarelevantes Kohlendioxid pro Servicestunde der Batterie sparen (Climatop 2010).

**NICHT IN DEN HAUSMÜLL** Am Ende ihrer Lebensdauer gehören Altbatterien und Altakkus keinesfalls in den Hausmüll – oder gar achtlos in die Umwelt. Geben Sie Geräte-Altbatterien/-Altakkus zum Beispiel bei den Sammelstellen der Vertreiber (Händler) ab. **Sie leisten dadurch einen wertvollen Beitrag.** Teilweise nehmen auch die Kommunen Altbatterien und Altakkus zurück, zum Beispiel über Schadstoffmobile oder auf Recyclinghöfen.

**RECYCLING** Die Altbatterien und Altakkus werden anschließend sortiert und der Verwertung zugeführt. Der Kreislauf schließt sich, die gewonnenen Fraktionen können wieder zur Batterie- und Akkuherstellung verwendet werden.

