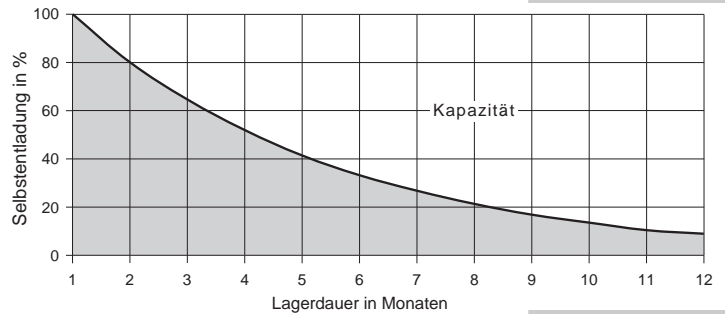


## AKKUS ODER BATTERIEN ?

Als Antwort könnte man „salomonisch“ sagen: Am besten ist es, beides zu vermeiden! Wenn möglich, sollte ein Netzteil verwendet werden, um Kleingeräte – um die geht es dabei ja schließlich – mit elektrischer Energie zu versorgen. Wo das nicht möglich oder sinnvoll ist, haben Akkus und Batterien ihren Platz. Grundsätzlich läßt sich sagen: Je geringer der Strombedarf eines Gerätes, desto weniger eignen sich die hauptsächlich eingesetzten NiCd-Akkus zur Stromversorgung. Ebenso wenig zu empfehlen sind die NiCd-Akkus bei langen Bereitschaftszeiten. Als Beispiel dazu dient der Einsatz einer Taschenlampe. Die Taschenlampe hat üblicherweise eine lange Bereitschaftszeit, das heißt, die Ruhezeiten zwischen den Einsätzen sind recht lange. Vom Strombedarf her gesehen wäre die Taschenlampe ein passendes Einsatzgebiet für NiCd-Akkus, aber durch die lange Lagerdauer „verschwindet“ nahezu die gesamte Kapazität des Akkus. Wenn man sie also nach 6 Monaten endlich benötigt, bleibt die Taschenlampe finster (siehe nebenstehende Grafik).



Außerdem ist diese Selbstentladung sehr temperaturabhängig: je höher die Umgebungstemperatur, desto schneller geht die Selbstentladung vor sich. Daraus folgt die Empfehlung, aufgeladene Akkus in einer feuchtesicheren Verpackung im Kühlschrank aufzubewahren. Noch besser wäre es, Akkus nach Möglichkeit erst unmittelbar vor dem geplanten Einsatz aufzuladen. Mit einem der inzwischen üblichen Schnellladegeräte ist das ohnehin in etwa einer Stunde geschehen.



### WIRTSCHAFTLICHKEIT VON AKKUS

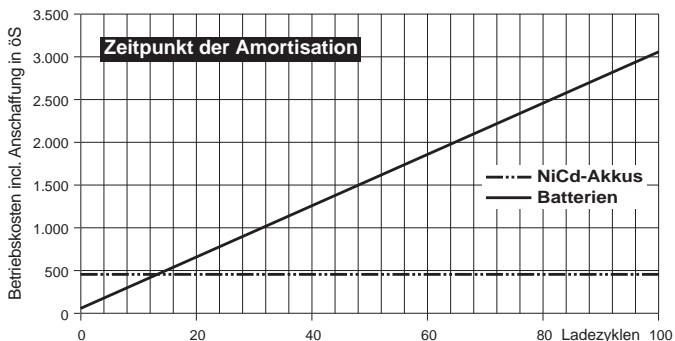
Der Kostenvergleich von NiCd-Akkus und Batterien zeigt ein recht gewaltiges Einsparpotential zugunsten der NiCd-Akkus (siehe Grafik unten). Verglichen werden 4 Akkus bzw. 4 Batterien, also ein recht praxisnahes Beispiel. An Fixkosten bei den Akkus fallen außer dem einmaligen Kaufpreis von 160.- öS für 4 Stück noch die Kosten für ein Ladegerät an. In unserem Beispiel wurde das Ladegerät mit 300.- öS gerechnet. Die Ladekosten pro Akku belaufen sich auf 0,22.- öS pro Aufladung mit 500 mAh (übliche Mignongröße). Der Batteriepreis wurde mit 15.- öS pro Batterie angenommen. Für dieses Rechenbeispiel wurde davon ausgegangen, daß die Batterie die doppelte Kapazität eines Akkus hat. Das Ergebnis zeigt, daß bereits nach etwa 15 Ladezyklen die Akkus wirtschaftlicher sind als herkömmliche Batterien.

Akkus sind bereits nach 15 Ladezyklen wirtschaftlicher als herkömmliche Batterien



### VERWENDUNG VON AKKUS UND BATTERIEN

Prinzipiell gilt das eingangs Gesagte: wenn möglich, sollte auf ein Netzgerät zurückgegriffen werden, das in verschiedenen Spannungs- und Strombereichen preiswert erhältlich ist und überdies auch bei den laufenden Kosten die billigste Variante darstellt (siehe Grafik auf Seite 3). Benötigt oder wünscht man die Unabhängigkeit, die Batterien und Akkus bieten, so sollte man folgende Kurzeempfehlung beherzigen:



#### Batterien sollten verwendet werden

- in Geräten, die oft lange unbenutzt bleiben: z.B. in Taschenlampen
- in Geräten, in denen die geringere Spannung bei Akkus nicht reicht: z.B. in manchen Blitzlichtgeräten oder auch Walkmans.

#### Akkus sollten verwendet werden

- in Geräten, die nahezu täglich verwendet werden: z.B. Radio, Cassettenrecorder etc.
- wenn der Einsatzzeitpunkt vorher bekannt ist.

#### Akkus vermeiden sollte man

- in Geräten, die einen sehr geringen Strombedarf haben und lange in Betrieb sein sollen (z.B. elektrische Uhren).

Anzumerken wäre noch, daß bei den üblichen Geräten, die mit Batterien oder Akkus zu betreiben sind und zusätzlich eine Buchse für ein Netzgerät besitzen, die eingesetzten Akkus völlig

# KOSTEN und ARTEN

von der Stromversorgung abgetrennt werden, wenn das Netzteil angesteckt wird. Bei speziell für Akkubetrieb ausgewiesenen Geräten kann – muß aber nicht – ein Dauerladestrom in die Akkus fließen, der meistens aber so bemessen ist, daß keine Überladung bei den eingesetzten Akkus stattfinden kann. Die Angabe „geeignet für Akkubetrieb“ kann aber auch nur bedeuten, daß die geringere Spannung der NiCd-Akkus im Vergleich zu Trockenbatterien die Funktionstüchtigkeit des betreffenden Gerätes nicht beeinflusst. Genauer ist hier der jeweiligen Gebrauchsanweisung zu entnehmen.



## GEBRÄUHLICHE ARTEN VON AKKUMULATOREN UND BATTERIEN

Eine prinzipielle Unterscheidungsmöglichkeit ist die Tatsache, daß Akkus zum Unterschied von Batterien wieder aufladbar sind. Inzwischen gibt es am Markt auch verschiedene Spezialbatterien, die (meist mit speziellen Ladegeräten) bedingt wiederaufladbar (besser: „regenerierbar“) sind. Hier angeführt sind lediglich die gebräuchlichsten Typen von Batterien und Akkus.

## Kosten pro kWh in öS

Netzgerät	2,—
NiCd-Akku	3,50
Batterie	10.000,—

## Batterien

- 1) Standard-Zink-Kohle-Batterien: 1,5 Volt
- 2) Hochleistungs-Zink-Kohle-Batterien: 1,5 Volt
- 3) Alkalibatterien: 1,5 Volt; leistungsfähiger, aber auch teurer
- 4) Lithiumbatterien: 3 Volt Zellspannung; meist für spezielle Einsatzgebiete (z.B. Taschenrechner)

Die Batterietypen 1) bis 3) gibt es in allen gebräuchlichen Bauformen und Größen.



Bezeichnung, Höhe und Durchmesser:  
Mignon 51/15 mm,  
Baby 50/26 mm,  
Mono 62/34 mm  
9-Volt-Block 49/27 x 18 mm  
und Micro 45/11 mm (in der Abbildung - vorne liegend)

Batterieformen

Die Akkus gibt es, wie bei Batterien, in allen gebräuchlichen Bauformen

## Akkumulatoren

Bleiakkus: z.B. Autobatterie; nicht als Batterienersatz üblich.

Nickel-Cadmium-Akkus: 1,25 Volt, die Inhaltstoffe sind recyclebar, hochstromfähig (zum Betrieb von leistungsstarken Verbrauchern wie beispielsweise Elektromotoren), günstiges Preis-/Leistungsverhältnis.

Nickel-Metall-Hybrid-Akkus: sind frei von toxischen Schwermetallen wie Blei, Cadmium oder Quecksilber, kein Memory-Effekt (Erläuterung dieses Begriffes siehe unten bei „Pflege und Wartung“), mehr Kapazität bei gleicher Baugröße, aber nicht hochstromfähig und größere Selbstentladungsrate als bei NiCd-Zellen.

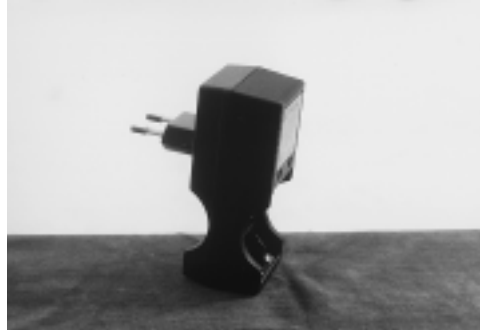
Die Akkus gibt es, wie bei Batterien, in allen gebräuchlichen Bauformen.

### AUFLADBARE – REGENERIERBARE BATTERIEN

Alkali-Mangan-Batterien sind die ersten Batterien mit dem Charakter von Akkus und einer Nennspannung von 1,5 Volt. Eine Erstaufladung entfällt, da sie vollgeladen und sofort einsatzfähig geliefert werden.



4



Sie können unabhängig vom Ladezustand geladen werden, der Memory-Effekt entfällt, ein Extra-Entladen ist nicht erforderlich. Die Selbstentladung ist äußerst gering und auch bei jahrelanger Lagerung nicht nennenswert. Ihre Ladekapazität liegt bei etwa 100 Ladevorgängen; ein Überladen ist bei Verwendung spezieller Ladegeräte nicht möglich. Sie enthalten kein Nickel, Cadmium, Quecksilber und kein Blei.

### PFLEGE UND WARTUNG

Zur pfleglichen Behandlung von NiCd-Akkus gehört auch der vorgeschriebene Lade-/Entladezyklus. Handelsübliche NiCd-Akkus besitzen einen „Memory-Effekt“. Das heißt, sie merken sich den letzten Ladezustand, bei dem sie geladen wurden und bieten nur mehr die Differenz zwischen diesem und der aktuellen Ladung als Gesamtkapazität an. Die Masse in ihnen, die nicht gebraucht wurde, wird unbenutzbar, schläft gewissermaßen ein. Ihre Kapazität wird um einiges geringer als die Nennkapazität. Vermeiden kann man diesen Effekt nur durch nahezu gänzliche Entladung und anschließende Vollaufladung. Akkus, die mehrere Monate nicht benutzt wurden, erreichen erst nach etwa 3-maligem Lade-/Entladezyklus wieder ihre volle Kapazität. Nahezu alle am Markt befindlichen Schnellladegeräte

Akkus, die mehrere Monate nicht benutzt wurden, erreichen erst nach etwa 3-maligem Lade-/Entladezyklus wieder ihre volle Kapazität

# LADEGERÄTE

haben deshalb auch zumindest einen halbautomatischen Entlademechanismus, der die Akkus entsprechend entlädt, bevor sie wieder voll aufgeladen werden. Gewarnt werden sollte vor den meisten Billigladegeräten:

Hierbei gibt es weder eine definierte Ladekontrolle, man muß also „mit der Uhr laden“, z.B. die immer angeführte Normladezeit von 14 Stunden. Diese 14-Stunden-Ladung setzt aber voraus, daß der Akku völlig entladen ist und daß vor allem der Ladestrom möglichst genau eingehalten wird. Genau das ist aber bei diesen einfachen Geräten praktisch nie der Fall, abgesehen davon, daß alle Akkutypen bei diesen Geräten mit derselben Stromstärke geladen werden, was natürlich auch nicht richtig sein kann.

Die Folgen sind Überladung durch zu hohe Stromstärken und damit eine Verkürzung der Lebensdauer oder andernfalls die sinkende Kapazität durch zu geringe Ladung (Memory-Effekt).

Batterieladegerät



## Ladegeräte

Einfache Ladegeräte ohne irgendeine automatische Möglichkeit umgehen nicht den Memory-Effekt der NiCd-Akkus und führen auch zur Überladung, wenn der Benutzer nicht rechtzeitig aussteckt.

Bessere und teurere, meist Schnellladegeräte, bieten zumindest Timerautomatik mit Umschaltung auf Erhaltungsladung, Kapazitätswahlschalter, automatische Ladestromanpassung, manche starten nach dem Beginn automatisch das Entladen. Sehr gute Geräte schließlich bieten Wahlmöglichkeit zwischen verschiedenen Ladearten:

Schnellladen, 500 mA in etwa 25 Minuten;

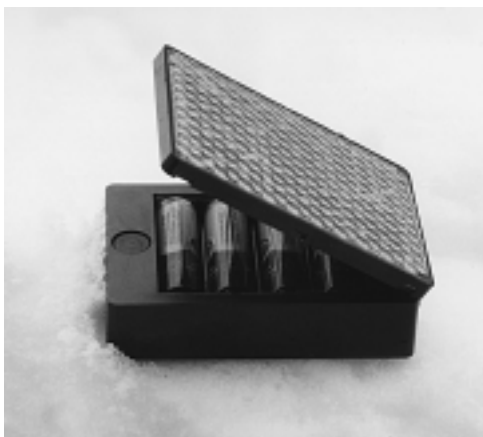
Beschleunigtes Schnellladen, 500 mA in etwa 15 Minuten.

Laden – Entladen – Laden zur Kapazitätsfestlegung.

Laden – Entladen – Laden bis zu 6 Zyklen zum Beleben von neuen oder schon länger gelagerten Zellen.

Einfache Ladegeräte umgehen nicht den Memory-Effekt und führen zu Überladung, wenn der Benutzer nicht rechtzeitig aussteckt

Displays erlauben das Ablesen der aktuellen Akkudaten. Durch Mikrocomputersteuerung werden bei der Schnellladung genau 100 % der Akkukapazität erreicht, das kann bei neuwertigen Akkus bis zu 115 % der angegebenen Nennkapazität sein. Bei älteren Zellen, die ihre Nennkapazität nicht mehr erreichen, wird nur bis zum Erreichen der tatsächlichen Akkukapazität geladen und so Schäden am Akku verhindert. Bei Solar-Ladegeräten ist der Ladestrom von der Sonneneinstrahlung abhängig, auch hier soll auf die Fähigkeiten besserer Geräte geachtet werden.



Solar-Ladegerät

#### ENTSORGUNG VON BATTERIEN UND AKKUMULATOREN

Trotz des nicht unwesentlichen Schwermetallgehaltes von NiCd-Akkus kann man sagen, daß aufgrund der Tatsache, daß NiCd-Akkus fast vollständig recycelt werden können, sie das geringere Umweltübel im Vergleich mit z.B. Alkali-Mangan-Batterien sind. Immer vorausgesetzt natürlich eine „pflegliche Behandlung zu Lebzeiten“ sowie eine ordnungsgemäße Entsorgung.

#### Dazu kommt noch, daß bei gleicher entnommener Energie nach 100 Ladezyklen pro Akku etwa 50 Batterien zur Entsorgung anfallen!

Ordnungsgemäße Entsorgung nun bedeutet, weder Batterien noch Akkus bedenkenlos in den Hausmüll zu werfen. Obwohl laut Zielverordnung des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie 80 Prozent der zu entsorgenden Batterien gesammelt werden sollten, waren es 1994 etwa 50 Prozent, 1990 nur um die 25 Prozent. Bei der Hausmüllverbrennung werden Schadstoffe aus den Batterien trotz reduzierender Rauchgaswäschen emittiert. In Wien (1988) stammen 30 Prozent der Quecksilberbelastung von Batterien. Bei NiCd-Akkus lag die Sammelquote 1990 bei geschätzten 10 bis 20 Prozent.



#### Inhaltstoffe und deren Gefährdungspotential

Unproblematische Inhaltstoffe sind Papier, Wasser, Stärke oder Methylzellulose oder ähnliches, Graphit (Kohle) und Metalle wie Stahlblech, Kupfer, Messing, Bronze, Neusilber usw. Magensäure kann die metallische Hülle einer Knopfzelle binnen weniger Stunden zerfressen, bei Kunststoffhüllen ist diese Gefahr gering. Cadmium (Schwermetall) ist mobiler und giftiger als Blei, bedroht den Menschen hauptsächlich über die Nahrungskette, wenn es über die Wurzeln in die Pflanzen gerät. Es reichert sich im

In Wien stammen 30 Prozent der Quecksilberbelastung von Batterien

# INHALTSSTOFFE

Körper an. Im Tierversuch wirkt es krebserregend. Schon in geringen Mengen ist es blutdrucksteigernd. Cadmium ist ein Nierengift, verursacht Schädigungen an Atemwegen, Lunge und Knochen – führt zu Knochendeformierungen. Täglich werden bei uns etwa 50 % der von der WHO (Weltgesundheitsorganisation) tolerierten Menge aufgenommen.

Quecksilber: Besonders gefährlich sind die organischen Verbindungen, die von den Mikroorganismen in Gewässern gebildet werden können. Die Anreicherung in der Nahrungskette und die lange Latenzzeit sind die größten Gefahren.

Es wirkt im Gehirn toxisch, dadurch können Erregungszustände, Reizbarkeit, Konzentrationschwäche, Angst und Depressionen hervorgerufen werden. Es kann zu Kopfschmerzen, Schwäche, Gedächtnisschwund, Schlaflosigkeit, motorischen Störungen wie Händezittern und Sprachstörungen kommen. Es kann zu Schädigungen der Nieren führen, und es besteht Verdacht auf mutagene und immunsystemschwächende Wirkung.



Nickel kann Kontaktallergien auslösen und in Gasform Lungen- und Nasenhöhlenkrebs bedingen.

Nickelhydroxid wirkt karzinogen.

Mangan ist wie Zink ein Spurenelement und im Braunstein (Manganoxid  $MnO_2$ )

enthalten. Es kann bei zu hoher Dosis akute Vergiftungserscheinungen mit Lungenentzündung verursachen. Eine chronische Mangan-Vergiftung greift das Zentralnervensystem an und löst parkinsonähnliche Symptome aus.

Silber ist ein Bakteriengift sowie ein potientes Fischgift. Hautverfärbungen und Erkrankungen sind möglich.

Zink (siehe auch Mangan): Wegen der hohen Konzentration im Abfall und Abwasser wird befürchtet, daß die hohe Toleranz des menschlichen Körpers gegenüber Zink schon ausgeschöpft ist. Bei Inhalationen von Zinkoxid können Kopfschmerzen, Fieber, Atembeschwerden, Brust- und Gliederschmerzen auftreten.

Lithium: Bei chronischer Vergiftung mit hohen Dosen kann es zu Schilddrüsenfunktionsstörungen kommen. In der Schwangerschaft besteht die Gefahr von Mißbildungen.

## ZUKUNFT

Die Entwicklung neuer Energiespeicher geht einher mit dem Fortschritt im Bereich der Mikroelektronik. Am Beispiel der Mobiltelefone läßt sich leicht erkennen, wie rasch diese Entwicklung voranschreitet. Anfang der achtziger Jahre brauchte man für den Betrieb eines Mobiltelefones noch Power-Pakete in der Größe von drei Zigarettenschachteln. Die damaligen Geräte mußten nach einem Sendebetrieb von einer Stunde bereits wieder aufgeladen werden.

Heute gebräuchliche Akkus haben bei einer minimalen Größe eine Speicherdauer von bis zu 6 Stunden im Sendebetrieb. Wir werden versuchen, in einer unserer nächsten Broschüren stärker auf zukünftige Entwicklungen im Bereich der Akkus und Batterien einzugehen.

### VERWENDETE LITERATUR:

Hot – Facts Batterien  
Michael Bockhorni, Umweltberatung Österreich, 1994

Artikel aus den Zeitschriften:

Konsument 2/90

Konsument 9/94

In der Februar Ausgabe des Konsument ist ein Beitrag über Akkus geplant.

Umweltschutz 7/90

Umweltschutz 9/91

Diverse Firmenprospekte

• Impressum: Eigentümer, Herausgeber, Verleger: Landesenergieverein Steiermark, A-8010 Graz, Burggasse 9/II

• Konzept, Inhalt & Layout: G. Blanchard, M. Pollauf, DI H. Rally, DI E. Zentner

• Grafik: J. Srienec

• Für den Inhalt verantwortlich: G. Ulz, Geschäftsführer des Landesenergievereins

• Druck: Druckerei KHIL GesmbH, Neutorgasse 26, 8010 Graz; gedruckt auf EPOS 100g

• Schutzgebühr: 5.-.-.öS



INFO  
BROSCHÜRE

8  
Dez. 1996

4

### WEITERE INFORMATIONEN erhalten Sie von:

Energieberatungsstelle	Tel.: 0316/877-3413
Landesenergieverein	Tel.: 0316/877-3389
Landesenergiebeauftragter	Tel.: 0316/877-4555
alle:	Burggasse 9, 8010 Graz

### WEITERE BROSCHÜREN wurden aufgelegt:

- 1 WINTERGARTEN
- 2 BRENNWERT
- 3 HEIZEN MIT HOLZ