

"Batterien, Batterien, Batterien - "

100 Fragen - 100 Antworten rund um mobile Energie



Grundsätzliches zur Batterie

"Batterie, Akkumulator, Zelle" - was ist was ?

Zusatzfragen für Fortgeschrittene

Allgemeine Fragen über...

...Gerätebatterien

...nicht-wieder aufladbare Gerätebatterien (Primärzellen)

...wieder aufladbare Gerätebatterien (Sekundärzellen, Akkus)

...das fachgerechte Aufladen von Gerätebatterien

...Microbatterien/Knopfzellen

...Starterbatterien

Fragen zum Einsatzfeld...

...Audio/Video/Foto

...Uhr / Hörgerät

...Telekommunikationsgeräte

...Kraftfahrzeug

...Antrieb- und Beleuchtung

...Sonnenenergie-Nutzung

Batterien und Umweltschutz

Zukunft der Batterien

Ungefragt : Worauf Sie beim Umgang mit Batterien unbedingt achten sollten.

Grundsätzliches zum Thema Batterie

´Batterie, Akkumulator, Zelle´ - was ist was?

1. Was ist eigentlich eine Batterie?

Die Batterie ist ein Speicher elektrischer Energie. Ihre kleinste Einheit heißt (galvanische) Zelle. In der Regel besteht eine Batterie aus mehreren, elektrisch in Serie verbundenen Einzelzellen. Die in ihnen gespeicherte chemische Energie wandelt sich direkt in elektrische Energie um, wenn ein elektrischer Verbraucher angeschlossen wird.

Die Batterie ist somit ein elektrochemischer Energiewandler, der in weiter Analogie auch mit anderen Energiewandlern verglichen werden kann, wie z.B. mit einem Ottomotor, der chemische Energie in Form von zwei Stoffen - nämlich Benzin und Sauerstoff (O₂) - in mechanische Energie umwandeln kann. Auch eine galvanische Zelle benötigt für die Energieumwandlung zwei Stoffe, nur sind es hier zwei elektrochemisch aktive Elektroden unterschiedlicher Zusammensetzung, die im Innern der Zelle über den so genannten Elektrolyten miteinander leitfähig in Verbindung stehen.

Die eine Elektrode besteht aus einem Metall (z.B. Zink oder Lithium). Sie baut innerhalb des Elektrolyten ein negatives Potential auf und bildet somit den negativen Pol der Zelle. Die zweite Elektrode besteht aus einer elektronenleitenden und sauerstoffreichen Verbindung wie z.B. Braunstein, Silberoxid, Nickelhydroxid oder Luftsauerstoff in Verbindung mit einer Luftsauerstoffelektrode. Sie baut innerhalb des Elektrolyten ein positives Potential auf und bildet somit den positiven Pol der Zelle. Je nach elektrochemischem System besitzt eine Zelle eine Spannung zwischen 1,2 und 4 Volt. Wird eine solche Zelle über ihre Pole mit einem elektrischen Verbraucher verbunden, liefert sie elektrische Energie und verbraucht die im Inneren gespeicherte chemische Energie.

2. Wodurch unterscheidet sich eine Zelle von einer Batterie?

Die kleinste elektrochemische Einheit einer Batterie wird als Zelle bezeichnet. Sie besitzt noch kein gebrauchsfertiges Gehäuse, keine anschlusssicheren Kontakte und ist in der Regel durch Löt- oder Schweißkontakte mit der Nachbarzelle innerhalb der Batterie verbunden.

Eine Batterie ist an einem gebrauchsfertigen, mit anschluss sicheren Kontakten ausgestatteten Gehäuse zu erkennen. Dieses ist klar mit Hersteller- und Typenangabe, Batteriespannung etc. gekennzeichnet.

Da auch Einzelzellen in dieser Form angeboten werden, ist es üblich geworden, auch diese als Batterien zu bezeichnen, wie etwa die bekannten Alkali-Mangan- und Zink-Kohle-Batterien in den IEC-Größen R03 (AAA, Lady), R6 (AA, Mignon), R14 (C, Baby) und R20 (D, Mono). Der Buchstabe R steht für eine zylindrische Bauform (Rundzelle). [Die in Klammern gesetzten Buchstabenbezeichnungen beziehen sich auf nicht mehr gültige Bezeichnungen der USA-Norm (ANSI), sowie auf frühere, immer noch populäre Buchstaben-Codes bzw. Namen.]

3. Worin besteht der Unterschied zwischen einer Primär- und einer Sekundärbatterie?

Die Art des elektrochemischen Systems bestimmt darüber, ob es wieder aufladbar oder nicht wieder aufladbar ist. Echt wieder aufladbare Systeme sind reversible, d.h. in ihrem Lade/Entladeverhalten umkehrbare Systeme, sowohl hinsichtlich ihrer Elektrochemie als auch der Struktur ihrer Elektroden. Diese Reversibilität darf sich (bei einem idealen System) als Funktion der Ladungen/Entladungen (Zyklen) nicht ändern. Da Ladung und Entladung auch eine reversible Änderung des Elektrodenvolumens und der Elektrodenstruktur bedingen, muss die Konstruktion einer solchen Batterie so ausgeführt sein, dass sie diese Änderungen erlaubt. Im Gegensatz dazu ist die Konstruktion einer Primärbatterie sehr viel einfacher, da sie u.a. keine reversiblen Volumenänderungen zu berücksichtigen hat: sie wird nur einmal entladen.

Aus obigen Gründen sollte daher nie der Versuch unternommen werden, eine Primärbatterie als wieder aufladbare Batterie zu behandeln. Die Wieder aufladung von Primärbatterien ist nicht nur unökonomisch, sie kann auch gefährlich sein (weitere Informationen: siehe Frage 20). - Fazit: Wenn eine Anwendung die Wieder aufladung einer Batterie verlangt, sollte unbedingt nur ein echt wieder aufladbares Batteriesystem ausgewählt werden, das im Übrigen mehr als 1000 zuverlässige Zyklen gefahrlos anbietet.

4. Gibt es weitere Unterschiede zwischen Primär- und der Sekundärbatterien?

Deutliche Unterschiede zwischen Primär- und Sekundärbatterie-Systemen bestehen im Bereich der spezifischen, speicherbaren Energie- und Belastbarkeit sowie ihrer Selbstentladung.

So ist z.B. die gewichts- und volumenbezogene Energiedichte von Primärbatterien in der Regel deutlich größer als die von Sekundärbatterien, während es bei der Belastbarkeit genau umgekehrt ist: Die höhere Belastbarkeit bieten die Sekundärbatterien. - Eine Ausnahme bezüglich ihres hohen Energieinhaltes bilden die wieder aufladbaren Lithium-Ion Batterien, die in den letzten Jahren entwickelt wurden, während die Selbstentladungsrate - unabhängig vom System - bei den Primärbatterien günstiger, d.h. kleiner ist.

5. Warum gibt es Batterien mit unterschiedlichen Spannungen und Kapazitäten?

Geräte mit unterschiedlich hoher Betriebsspannung und Leistungsaufnahme erfordern Batterien mit einer dazu passenden Versorgungsspannung und Leistungsabgabe. Die Spannung einer Batterie hängt von der Anzahl der in Serie geschalteten Einzelzellen und von der Art des elektrochemischen Systems ab. Eine Lithium-Braunstein-Zelle hat z.B. eine Spannung von rund 3 Volt, eine wieder aufladbare Blei-Säure-Zelle eine solche von 2 Volt, während eine Alkali-Mangan-Zelle eine Anfangsspannung von ca. 1,5 Volt besitzt, die während der Entladung schließlich auf 0,9 V und darunter abfällt. Die Kapazität einer Batterie wird durch Ihren Vorrat an chemischer Energie festgelegt. Sie bestimmt - bei gegebenem Stromverbrauch - die Betriebsdauer des entsprechenden Gerätes.

Um ein bestimmtes elektrisches Gerät betreiben zu können,

- muss die Betriebsspannung der Batterie auf die des Gerätes abgestimmt sein.
- muss die richtige Batteriekapazität gewählt werden, um die geforderte Betriebszeit des Gerätes zu ermöglichen, und letztendlich
- muss die Batterie in der Lage sein, die vom Gerät geforderte Leistung abzugeben: Ihr innerer Widerstand muss stets kleiner sein als der des Gerätes.

6. Welche Spannung liefern die verschiedenen Batterietypen?

Batterietyp	Spannung	Häufigste Anwendungen
Starterbatterie (aufladbar)	12 Volt, 6 Volt	Personenkraftwagen (Pkw), Nutzkraftwagen (Nkw), Motorräder
Antriebs- und Beleuchtungsbatterie (aufladbar)	12 Volt, 6 Volt	Elektro-Fahrzeuge, Krankenfahrstühle, Boote, Wohnmobile, Rasenmäher, Reinigungsmaschinen, Solartechnik
Lithiumblock (2 Zellen in Serie)	6 Volt	Fotoapparate
Lithium-Mangan Knopfzelle	3 Volt	Taschenrechner, Uhren, Fernbedienungen
Silberoxid-Zink Knopfzelle	1,55 Volt	Uhren
Alkali-Mangan-Zink Rundzelle	1,5 Volt	tragbare Audiogeräte, Fotoapparate, Spiele
Alkali-Mangan-Zink Knopfzelle	1,5 Volt	Taschenrechner, elektronische Geräte
Zink-Kohle-Rundzelle	1,5 Volt	Wecker, Taschenlampen, Spielzeug
Zink-Luft-Knopfzelle	1,4 Volt	Hörgeräte
Quecksilberoxid-Zink Knopfzelle	1,35 Volt	Fotoapparate, Hörgeräte
Nickel-Cadmium-Zellen (aufladbar)	1,2 Volt	Akkuwerkzeuge, Camcorder, schnurlose Telefone, Handys
Nickel-Metallhydrid-Zellen (aufladbar)	1,2 Volt	schnurlose Telefone, Camcorder, Handys, Notebooks
Lithium-Ionen-Zellen (aufladbar) nur als Akku Pack erhältlich	4 Volt/Zelle	Handys, Notebooks, Camcorder

7. Wie lange können Batterien unbenutzt aufbewahrt werden?

Grundsätzlich kann keine Batterie ohne Energieverlust gelagert werden. Der Energieverlust bei Lagerung ist unterschiedlich und hängt von der Art des elektrochemischen Systems ab. Bestimmte Vorgänge im elektrochemischen System bedingen den allmählichen, jedoch unvermeidbaren Verlust an nutzbarer Energie, der jedoch im Umfang vorhersagbar ist. Der bekannteste Vorgang ist die so genannte Selbstentladung. Sie hängt in der Regel mit der Elektrolytlöslichkeit des positiven Elektrodenmaterials und/oder ihrer thermodynamischen Instabilität zusammen (z.B. spontaner Zerfall).

Die Selbstentladung ist bei **wieder aufladbaren Batterien** (Sekundärbatterien, Akkus) im Vergleich zu Primärbatterien (einmal entladbare Batterien) besonders hoch. Sie beträgt bei Raumtemperatur - je nach System - zwischen 15% und 25% pro Monat. Mit nur 10% Selbstentladung pro Monat bieten Solar-Batterien einen besonders kleinen Wert unter den wieder aufladbaren Systemen an.

Bei **Primärbatterien** ist die elektrochemische Selbstentladung weitaus geringer. Sie liegt bei Raumtemperatur deutlich unter 2% pro Jahr. Parallel wirken jedoch noch Vorgänge, die zu einer Erhöhung ihres inneren Widerstandes während der Lagerung führen. Diese Vorgänge sind mit einer Abnahme ihrer Belastbarkeit verbunden. Bemerkbar macht sich der Verlust an

nutzbarer Energie nur bei hohen Belastungen (z.B. Motor-Anwendung, Blitzlicht). Dieser Effekt hat jedoch nichts mit der Selbstentladung zu tun. - Bei niedrigen Entladeströmen ist der während der Lagerung gestiegene innere Widerstand praktisch nicht feststellbar.

Unter normalen Lagerbedingungen lassen sich folgende Richtwerte für die Selbstentladung nennen:

System	Verlust
Alkali-Mangan (MnO_2/Zn , alkalisch), Rundzellen	max. 2%/Jahr
Zink-Kohle (MnO_2/Zn , schwach sauer), Rundzellen	max. 4%/Jahr
Lithium (Li/MnO_2), Rund- und Knopfzellen	ca. 1%/Jahr
Akkumulatoren (systemabhängig)	10% bis 25%/Monat

8. Wie sollten Batterien am besten gelagert werden?

Allgemein gilt: Bei steigender Temperatur verschlechtert sich das Lagerverhalten, bei fallender Temperatur verbessert es sich. Ein auf etwa 0°C bis 10°C eingestellter Kühlschrank ist grundsätzlich ein guter Lagerplatz, insbesondere für Primärbatterien. Er kann natürlich auch für wieder aufladbare Batterien verwendet werden, deren Energieverlust sich jedoch besser durch eine Aufladung kompensieren lässt, abgesehen von ihrem Platzbedarf (z.B. bei Autobatterien).

9. Welchen Einfluss können spezielle Lagerbedingungen haben?

Sollen Primärbatterien über einige Jahre im Kühlschrank gelagert werden, ist zu berücksichtigen, dass der Kühlschrank ein Ort relativ geringer Luftfeuchte ist. Diesen Effekt kennt jeder, der für einige Tage Nahrungsmittel unverschlossen im Kühlschrank lagert: Sie trocknen aus (z.B. Käse, Fleisch usw.). Auch unverpackte Batterien können bei mehrjähriger Lagerzeit im Kühlschrank austrocknen, wenn auch sehr langsam. Die Geschwindigkeit, mit der die Austrocknung erfolgt, hängt mit der so genannten Wasserdampfdurchlässigkeit ihrer Kunststoffdichtung zusammen. Dabei ist bei der Batterie diese Geschwindigkeit abhängig vom Querschnitt und der Oberfläche ihrer Dichtung sowie von der relativen Feuchte ihres wässrigen Elektrolyten. Die Wasserdampfabgabe der Batterie ist zwar sehr gering, jedoch über längere Zeiträume nicht zu vernachlässigen. Die Austrocknung führt nach und nach zu einer spürbaren Erhöhung des inneren Widerstandes der Batterie und damit zu einer Erniedrigung ihrer Belastbarkeit. Wenn also jemand Primärbatterien über einen längeren Zeitraum im Kühl

schränk lagern möchte oder muss, sollte er die Batterien in einer wasserdampfdichten Verpackung lagern, z.B. in einer kunststoffkaschierten Aluminiumfolie. Diese Vorsichtsmaßnahme ist jedoch nur bei mehrjähriger Lagerung im Kühlschrank oder in extrem trockener Umgebung empfehlenswert. Vor ihrer Benutzung sollten Primärbatterien rechtzeitig aus dem Kühlschrank genommen werden, sodass sie vor ihrer Verwendung die Umgebungstemperatur annehmen können.

Eine wasserdampfdichte Folie als Verpackungsmaterial ist übrigens auch für Lithium-Batterien mit Kunststoffdichtung empfehlenswert (z.B. Coin Cells), sofern sie über längere Zeit in relativ feuchter Umgebung gelagert werden müssen. Andernfalls würde Wasserdampf in ihr Inneres eindringen und ebenfalls ihre Belastbarkeit im Laufe der Zeit senken.

Noch ein Tipp: Für die eigene Taschenlampe ist besonders während der Sommermonate das Handschuhfach eines Autos ein völlig ungeeigneter Lagerplatz. Scheint die Sonne auf den Wagen, können hier Temperaturen von über 60°C entstehen. Folge 1: Der innere Widerstand der eingesetzten Batterien nimmt zu und sie trocknen aus. Folge 2: Die Taschenlampe funzelt im Ernstfall nur noch. Entsprechendes gilt für die batteriebetriebene Pannelleuchte im Kofferraum. Auch sie sollte regelmäßig auf ihre Funktion geprüft werden, um gegebenenfalls die Batterien rechtzeitig erneuern zu können.

Zusatzfragen für Fortgeschrittene

10. Wie bestimmt man die von einer Batterie abgegebene Energie?

Die von der Batterie gelieferte und vom Verbraucher aufgenommene elektrische Energie E ergibt sich aus dem Produkt von Entladespannung U (gemessen in Volt), dem Entladestrom I (in Ampere) und der Entladezeit t (in Stunden): $E = U \times I \times t$.

Die von der Batterie gelieferte und vom Verbraucher aufgenommene Energie E wird in Watt x Stunden angegeben.

11. Was versteht man unter 'Batterieleistung'?

Die Leistung einer Batterie charakterisiert ihre Fähigkeit, eine bestimmte Energiemenge pro Zeit zu liefern. Die Leistung P einer Batterie ergibt sich aus dem Produkt von Entladestrom I (gemessen in Ampere) und der Entladespannung U (in Volt): $P = I \times U$. Die Leistungsangabe erfolgt in Watt.

Die mögliche Leistungsabgabe einer Batterie ist umso größer, je kleiner ihr innerer Widerstand ist. Stets muss ihr innerer Widerstand kleiner sein als der des elektrischen Verbrauchers, den sie versorgen soll. Andernfalls würde die Batteriespannung zusammenbrechen und ein Betrieb des Gerätes wäre nicht möglich. Die Leistungsabgabe einer Batterie steigt - bei gegebener Spannung - mit wachsender Elektrodenfläche und steigender Temperatur und umgekehrt.

12. Trockenbatterie - Flüssigkeitsbatterie: Was bedeutet das?

Die Begriffe "Trockenbatterie" und "Flüssigkeitsbatterie" beschränken sich auf Primärsysteme und stammen aus der Frühzeit der Entwicklung galvanischer Elemente. Eine Flüssigkeitszelle bestand seinerzeit aus einem elektrolyt-gefüllten Glasbehälter, in den die elektrochemisch aktiven Elektroden eingetaucht wurden. Erst später entstanden kippsichere, lageunabhängige Zellen, die völlig anders konstruiert und den heutigen Primärbatterien ähnlich waren. Sie basierten auf pastenförmigen Elektrolyten. Man bezeichnete sie seinerzeit als Trockenbatterien. In diesem Sinne sind heute alle Primärbatterien gleichzeitig auch Trockenbatterien.

Der Begriff der "Flüssigkeitsbatterie" lässt sich im Prinzip auf bestimmte Sekundärbatterien der heutigen Zeit übertragen. In großen ortsfesten Blei- oder Solar-Batterien wird häufig nicht-festgelegte Schwefelsäure als Elektrolyt eingesetzt. Hingegen stehen für den mobilen Einsatz seit Jahren kippsichere, wartungsarme Blei-Batterien zur Verfügung, deren Schwefelsäure im Gel (oder Microglasvlies) festgelegt ist und daher nicht auslaufen kann.

13. Welchen Einfluss hat die Temperatur auf das Batterieverhalten im Allgemeinen und die Feuchtigkeit auf die Luft-Zink-Batterie im Besonderen?

Von allen Umgebungsbedingungen hat die **Temperatur** den größten Einfluss auf das Lade- und Entladeverhalten von Batterien. Der Grund: Die elektrochemischen Reaktionen im Herzen jeder Batterie, im Elektroden/Elektrolyt-System, sind temperaturabhängig. Bei fallender Temperatur nimmt die Geschwindigkeit der Elektrodenreaktion ab. Damit sinkt - bei konstanter Batteriespannung - der Strom und damit die Batterieleistung. Bei steigender Temperatur liegen die Verhältnisse umgekehrt.

Ebenfalls temperaturabhängig ist die Geschwindigkeit des notwendigen Stofftransports innerhalb des Elektrolyten sowie innerhalb seiner porösen Elektroden. Bei steigender Temperatur verbessert sich der Stofftransport, bei fallender wird er langsamer. Im gleichen Sinne verbessert oder verschlechtert sich das Lade-/Entladeverhalten der Batterie.

Wie groß der Einfluss der **Luftfeuchtigkeit** ist, hängt vom Batteriesystem ab. Bei offenen Batteriesystemen spielt die Luftfeuchtigkeit - im Gegensatz zu geschlossenen Batteriesystemen - eine wichtige Rolle. Sie kann sogar entscheidenden Einfluss haben, wie etwa bei Zink-Luft-Batterien (am bekanntesten als Energiequelle für Hörgeräte). Diese Zelle steht direkt mit der Außenluft in Verbindung. Sie beginnt daher auszutrocknen, wenn das Klima zu trocken ist. Wenn die Umgebungsfeuchte dagegen zu hoch ist, beginnt sie, Wasser aufzunehmen. In beiden Fällen verschlechtern sich die Eigenschaften der Zink-Luft-Zelle.

14. Welche Folgen kann ein Batteriekurzschluss haben?

Werden die äußeren Anschlusspole einer Batterie mit einem gut leitenden Gegenstand überbrückt, so kommt es zum "äußeren Batteriekurzschluss". Je nach Batteriesystem kann ein solcher Kurzschluss gravierende Folgen haben. So kann sich durch Erwärmung des Elektrolyten so lange ein Gasdruck aufbauen, bis das Sicherheitsventil der Batterie sich öffnet und Elektrolytflüssigkeit herausspritzt. Selbst ein Bersten wäre denkbar.

Solche Vorgänge können durch ganz alltägliche Unachtsamkeiten ausgelöst werden. Deshalb: Unbedingt darauf achten, dass keine geladenen oder frischen Batterien zusammen mit Münzen oder einem Schlüsselbund in der Hosentasche getragen werden.

Äußere Einwirkungen, die zu einer Verformung der Batterie führen und einen internen Elektrodenkurzschluss bewirken, können ähnliche Wirkungen zur Folge haben. Verformungen der Batterie müssen daher unbedingt vermieden werden.

Allgemeine Fragen über

...Gerätebatterien

15. Was versteht man unter 'Gerätebatterien'?

Als Gerätebatterien werden in erster Linie Batterien bezeichnet, die der elektrischen Energieversorgung tragbarer, netzunabhängiger Geräte dienen. In einer erweiterten Definition umfassen Gerätebatterien auch solche Batterien, die in netzbetriebenen Geräten eingebaut sind (z.B. Desktop-Computer), um dort eine bestimmte netzunabhängige Aufgabe zu übernehmen, z.B. den Betrieb der internen Uhr eines Computers oder als Memory-Backup für einen elektronischen Speicher. Größere Batterien (etwa ab 4 Kilogramm) rechnet man nicht mehr zu den Gerätebatterien. Typische Gewichte heutiger Gerätebatterien liegen bei einigen 100 Gramm.

Zur Gruppe der Gerätebatterien gehören nicht nur Primärbatterien, sondern auch wieder aufladbare Batterien (Sekundärbatterien). Eine Sondergruppe bilden die so genannten Knopfzellen.

16. Können Gerätebatterien heute noch auslaufen?

Das "Auslaufen" (Elektrolytaustritt) war eine ärgerliche, entladungsbedingte Nebenerscheinung von Zink-Kohle-Batterien, die bis zum Ende der siebziger Jahre zu den meist benutzten Batterietypen gehörten. Bei der Nutzung wurde der als Anode dienende Zinkbecher durch die elektrochemische Zinkumsetzung perforiert, sodass schließlich Elektrolyt austreten konnte. Seit den achtziger Jahren wird eine verbesserte Version der Zink-Kohle-Batterie von Varta angeboten, die Leckagen durch eine zusätzliche äußere Papierhülse vermeidet. Zudem wird mit Zinkchlorid ein anderer Elektrolyt eingesetzt, bei dem ein Reaktionsprodukt entsteht, das Wasser bindet. In extremen Situationen muss bei Zink-Kohle-Batterien aber dennoch mit einem Auslaufen gerechnet werden, zum Beispiel wenn eine Taschenlampe über Wochen und Monate eingeschaltet liegen bleibt. Auch wenn die Lampe längst nicht mehr leuchtet, läuft dennoch die elektrochemische Reaktion ab, und zwar so lange, wie noch positives Elektrodenmaterial vorhanden ist.

Durch die Entwicklung der Alkali-Mangan-Batterie (auch ALKALINE genannt) konnte das Problem "Auslaufen" weiter eingegrenzt werden. Seit einigen Jahren vertreibt Varta nur noch Primärbatterien auf der Basis Alkali-Mangan und Zink-Kohle in verbesserter Technik. Alle Gerätebatterien sind unter normalen Betriebsbedingungen heute auslaufsicher.

...nicht wieder aufladbare Gerätebatterien (Primärbatterien)

17. Welche Primärbatterien gibt es? Für welche Geräte eignen sie sich?

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Baugrößen und ihre typischen Anwendungen:

IEC Bezeichnung Batterietyp	Maße	Anwendungsbeispiele
R03, Microzelle	10,5 x 44,5 mm	Fernbedienungen, Fotoapparate
R6, Mignonzelle	14,5 x 50,5 mm	tragbare Kassettenrekorder, Taschenradios, tragbare CD-Player
R14, Babyzelle	26,2 x 50 mm	Kofferradios, Cassettenradios
R20, Monozelle	34,2 x 61,5 mm	tragbare HiFi-Anlagen
6F22, 9-Volt Block	26,5 x 17,5 x 48,5 mm	Fernbedienungen, Weckerradios
3R12, Flachbatterie	26 x 22 x 67 mm	Taschenlampen

Die in der Tabelle genannten Batterien werden insbesondere in den Systemen Alkali-Mangan und Zink-Kohle angeboten.

18. Halten Alkali-Mangan-Batterien wirklich länger als Zink-Kohle?

Ja. Die Alkali-Mangan-Batterie (auch ALKALINE genannt) besitzt nahezu den doppelten Energieinhalt einer Zink-Kohle-Batterie gleicher Größe, selbst bei höherer Belastung. Sie eignet sich besonders für die kontinuierliche Entladung. Für den Betrieb von Geräten im unteren Leistungsbereich (z.B. Transistorradios) oder bei diskontinuierlichem, unregelmäßigem Betrieb (z.B. Taschenlampen) stellt die Zink-Kohle-Batterie auch weiterhin eine interessante, preisgünstige Alternative dar. Dabei sollte im höheren Belastungsbereich die Einschaltzeit möglichst fünf Minuten nicht überschreiten. Für die etwas teurere Alkali-Mangan-Batterie fehlt diese Begrenzung.

[Varta Maxi Tech Alkaline]

[Varta Universal Alkaline]

[Varta Standard]

19. Woran sind die verschiedenen Primärbatterietypen zu erkennen?

Batterien, die von der IEC (International Electrotechnical Commission) genormt wurden, besitzen eine eindeutige, international gültige Bezeichnung. Ihre Verwendung ist jedoch freiwillig, sodass man sie nicht auf allen Primärbatterien findet. In jedem Fall steht auf dem Batteriegehäuse die Herstellerbezeichnung und die Batteriespannung. Häufig wird auf das elektrochemische System der Batterie Bezug genommen, wenn auch in nicht immer gleicher Schreibweise.

Nachfolgend beispielhaft einige wichtige Batteriegrößen und -bezeichnungen:

Populäre Bezeichnung	IEC -Bezeichnung	Alte ANSI Norm	Alte JIS Norm	Maße in mm
	Alkaline / Zink-Kohle		Alkaline / Zink-Kohle	
Microzelle	LR03 / R03	AAA	AM4 / UM4N	∅ 10,5 x 44,5
Mignonzelle	LR6 / R6	AA	AM3 / UM3N	∅ 14,5 x 50,5
Babyzelle	LR14 / R14	C	AM2 / UM2N	∅ 26,2 x 50
Monozelle	LR20 / R20	D	AM1 / UM1N	∅ 34,2 x 61,5
9-V-Block	6LR61 / 6F22	1604D	6AM6 / 006PN	26,5 x 17,5 x 48,5
Flachbatterie	3LR12 / 3R12	--	--	26 x 22 x 67

Viele Bezeichnungen werden aufgrund ihrer Popularität beibehalten. Hierzu gehören auch die offiziell nicht mehr gültigen Bezeichnungen von ANSI (American National Standards Institut) und JIS (Japanese Industrial Standard). Benennungen der früheren ANSI-Norm sind heute nur noch reine Größenbezeichnungen. Die ursprüngliche Bezeichnung AA z.B. kennzeichnete früher eine Zink-Kohle-Batterie mit Naturbraunstein in der Größe Mignon, heute steht sie generell für die IEC-Größe R6 (Mignon-Zelle), unabhängig vom elektrochemischen System.

20. Können Alkali-Mangan-Batterien wieder aufgeladen werden?

Grundsätzlich lässt sich eine Alkali-Mangan-Rundzelle etwa 20 mal wieder "aufladen". Hierbei handelt es sich jedoch nicht um eine echte Wieder aufladung wie bei einer Sekundärbatterie, die (im Gegensatz zu Alkali-Mangan-Batterien) eine Tiefentladung zulassen, sondern nur um eine Teilaufladung, die einer vorausgegangenen Teilentladung folgt. Man sollte daher besser von einer "Regeneration" sprechen, um sie von echt wieder aufladbaren Batterien zu unterscheiden. Die starke Einschränkung ihres Lade/Entladeverhaltens und ihre sehr

kurze Zyklen-Lebensdauer macht die Regeneration der Alkali-Mangan-Batterie unwirtschaftlich.

Die erfolgreiche Regeneration einer Alkali-Mangan-Batterie ist durchaus kein Allerweltsvorgang, sondern nur bei Einhaltung enger Rahmenbedingungen möglich:

1. Eine Regeneration ist nur möglich, wenn nicht mehr als 30% der Frischkapazität bei nicht zu hohen Strömen entnommen worden sind, wobei die Entladespannung 0,8 Volt nicht unterschreiten sollte. Entnimmt man mehr Kapazität, führt dieses zu einer Braunsteinstruktur, die nicht reversibel ist, d.h. nicht erneut aufgeladen werden kann. Der "30%-Punkt" sowie die Entladespannung von 0,8 V lassen sich nur mit Messinstrumenten feststellen, über die der Endverbraucher in aller Regel nicht verfügt.
2. Alternativ müsste der Endverbraucher ein besonderes Ladegerät kaufen, um die Regeneration durchzuführen. Ladegeräte für wieder aufladbare Nickel-Metallhydrid- oder Nickel-Cadmium-Akkus dürfen in keinem Fall genutzt werden! Bei Verwendung eines Ladegerätes mit zu hohem Ladestrom, kann sich die Berstmembran öffnen und Elektrolyt austreten. In extremen Fällen kann es hierbei zur Explosion kommen, wenn die Berstmembran (z.B. aufgrund eines Spritzfehlers bei der Herstellung) nicht anspricht. Fälle dieser Art sind bekannt, auch wenn sie - statistisch gesehen - äußerst selten auftreten.
3. Die Zeit, die für die "Regeneration" erforderlich ist (etwa 12 Std.), steht in keinem sinnvollen Verhältnis zur Entladezeit (etwa 1 Std.).
4. Spätestens nach 20 Teilzyklen besitzt die Batterie nur noch 50% ihrer Anfangskapazität.
5. Werden für den Gerätebetrieb mehr als drei Batterien in Serie benötigt, kann sich ein zusätzliches Problem dadurch ergeben, dass die einzelnen Batterien - bedingt durch die Regenerationstechnik - unterschiedliche Kapazitäten besitzen. Dies kann zur Umpolung der schwächsten Batterie führen. Diese Gefahr besteht insbesondere dann, wenn man regenerierte Batterien gleichzeitig mit frischen Batterien betreibt. Eine Umpolung der Batterie ist mit der Entwicklung von Wasserstoff innerhalb des Batteriegehäuses verbunden, die zu einem unzulässigen Druckaufbau mit anschließendem Elektrolytaustritt - wenn nicht gar Explosion - führen kann.

Die Regenerierung von Primärbatterien ist für den Verbraucher also nicht nur umständlich und unwirtschaftlich - sie kann auch zu technischen Problemen führen. Der Einsatz von frischen Primärbatterien oder Sekundärbatterien (Akkus) ist der Regeneration von Primärbatterien in jedem Fall vorzuziehen.

21. Welche Gerätebatterietypen gibt es? Für welche Anwendungen eignen sie sich?

Batterietyp	besondere Merkmale	Anwendungen
Lithium-Block, (meist zwei in Serie geschaltete Lithium-Rundzellen)	<ul style="list-style-type: none"> hohe Belastbarkeit niedrige Selbstentladung 	Fotoapparate mit hohem Strombedarf (z.B. Blitz, automatischer Filmtransport etc.)
Lithium-Knopfzelle	<ul style="list-style-type: none"> extrem niedrige Selbstentladung (< 1%/Jahr) umweltverträglich 	elektronische Datenspeicher, Taschenrechner, Uhren, Fernbedienungen
Silberoxid-Knopfzelle	<ul style="list-style-type: none"> hohe bis mittlere Belastbarkeit geringe Umweltbelastung 	Uhren, Fotoapparate, Taschenrechner
Alkali-Mangan-Rundzelle, auch ALKALINE genannt	<ul style="list-style-type: none"> wird hoher Stromanforderung und Dauernutzung gerecht 	tragbare Audiogeräte, Fotoapparate, Spiele
Zink-Luft-Knopfzelle	<ul style="list-style-type: none"> hohe Belastbarkeit gute Umweltverträglichkeit 	Hörgeräte, Personenrufgeräte
Nickel-Cadmium-Rundzellen	<ul style="list-style-type: none"> sehr hohe Belastbarkeit wieder aufladbar 	Handys, schnurlose Telefone, Camcorder, Akkuwerkzeuge
Nickel-Metallhydrid-Rundzellen und prismatische Zellen	<ul style="list-style-type: none"> umweltverträglich, hohe Belastbarkeit wieder aufladbar 	Handys, schnurlose Telefone, Camcorder, Notebooks
Lithium-Ion Akku Pack	<ul style="list-style-type: none"> hohe Belastbarkeit, hohe Energiedichte, wieder aufladbar 	Handys, Camcorder, Notebooks

...wieder aufladbaren Gerätebatterien (Sekundärbatterien)

22. Was kennzeichnet eine wieder aufladbare Gerätebatterie?

Jede Batterie stellt einen elektrochemischen Energiewandler dar, der gespeicherte chemische Energie auf direktem Wege in elektrische Energie umzuwandeln vermag. Im Falle einer Sekundärbatterie (auch Akku oder Akkumulator genannt), zu denen auch die wieder aufladbaren Gerätebatterien gehören, kann die verbrauchte chemische Energie durch einen Aufladeprozess wieder hergestellt werden. Dieser Vorgang kann mehr als 1.000-mal wiederholt werden.

Wieder aufladbare Gerätebatterien werden in den Systemen Blei-Säure (2 V/Zelle), Nickel-Cadmium (1,2 V/Zelle) und Nickel-Metallhydrid (1,2 V/Zelle) angeboten. Eine Neuentwicklung stellt die wieder aufladbare Lithium-Ion-Batterie dar (3,6 V/Zelle). Sie besitzt nicht nur eine relativ hohe Energiedichte, sondern auch eine hohe Belastbarkeit. Ihre Spannung nimmt mit der Entladetiefe ab.

Wieder aufladbare Gerätebatterien mit alkalischem oder saurem Elektrolyten zeichnen sich durch eine relativ konstante Entladespannung aus. Diese bricht bei Entladeende allerdings rasch zusammen.

23. Welche Vor- und Nachteile haben wieder aufladbare Gerätebatterien?

Die "Wieder aufladbaren" haben den Vorteil, dass sie eine extrem hohe Lebensdauer haben. Sie können über 1.000-mal aufgeladen werden. Auch wenn sie etwas teurer als Primärbatterien sind, rentiert sich ihre Anschaffung bei häufiger Nutzung schnell.

Nachteilig ist, dass wieder aufladbare Gerätebatterien eine geringere Kapazität besitzen als gleich große Alkali-Mangan- oder Zink-Kohle-Batterien, d.h., sie sind schneller entladen. Auch ist das Entladeende von wieder aufladbaren Batterien nur schwer zu erkennen, da die Entladespannung bis kurz vor Entladeende relativ konstant ist, dann aber ziemlich rasch abfällt, was zu ärgerlichen Situationen führen kann, z.B. beim Fotografieren (siehe Frage 51-52). Andererseits bieten wieder aufladbare Batterien im Vergleich zu den meisten Primärbatterien den Vorteil der höheren Belastbarkeit.

Die neuen wieder aufladbaren Lithium-Ion-Akku-Pack - sofern für den Fotobereich entwickelt - dürften neue Möglichkeiten anbieten. Sie besitzen nicht nur eine hohe Belastbarkeit, sondern auch eine hohe Energiedichte. Ihre Entladespannung fällt mit der Entladetiefe (von 4V bis ca. 3V).

24. Stimmt es, dass wieder aufladbare Gerätebatterien (1,2 Volt) nicht immer in Geräten verwendet werden können, die für normale Alkali-Mangan-Batterien (1,5 Volt) ausgelegt sind?

Nein. Das System Alkali-Mangan arbeitet bei Entladung im Spannungsbereich zwischen 1,5 V (frisch) und 0,9 V (Entladeschluss nach IEC). Wieder aufladbare Gerätebatterien besitzen hingegen bei Entladung eine nahezu konstante Entladespannung von 1,2 V pro Zelle (Systeme: Nickel-Cadmium, Nickel-Metallhydrid). Dieser Spannungswert entspricht etwa der mittleren Entladespannung von Alkali-Mangan-Batterien. Ein Austausch von Alkali-Mangan-Batterien gegen wieder aufladbare Gerätebatterien bereitet daher keine Schwierigkeiten.

25. Für welche Geräte sind wieder aufladbare Batterien am besten geeignet?

Wieder aufladbare Batterien eignen sich insbesondere für Geräte mit relativ hoher Leistungsaufnahme, also für Geräte, die in einem kurzen Zeitraum viel Energie benötigen: tragbare Kassettenrekorder, tragbare CD-Spieler, tragbare Radiogeräte, elektronische Spiele, mit Elektromotoren ausgestattetes Spielzeug, verschiedene Haushaltsgeräte, professionelle Fotoapparate, Camcorder, Handys oder schnurlose Telefone, Notebooks und andere. Wieder aufladbare Gerätebatterien sind nicht zu empfehlen, wenn ein Gerät wenig benutzt wird (eine wieder aufladbare Batterie verliert pro Tag bis zu 1 % ihrer Kapazität). Die Verwendung einer wieder aufladbaren Gerätebatterie kann jedoch zwingend sein, wenn die Leistungsaufnahme des Gerätes so groß ist, dass sie durch eine Alkali-Mangan-Batterie nicht bereitgestellt werden kann. Wieder aufladbare Gerätebatterien zeichnen sich gegenüber Alkali-Mangan-Batterien durch deutlich höhere Leistungsreserven aus. Im Übrigen sollte man für die Batterieauswahl den Hinweisen der Gebrauchsanleitung des Geräteherstellers folgen.

26. Welche Typen von wieder aufladbaren Gerätebatterien gibt es? Für welche Geräte eignen sie sich?

Batterietyp	Merkmale	Anwendung
Nickel-Metallhydrid-Rundzellen	<ul style="list-style-type: none"> hohe Kapazität, umweltverträglich (weder Quecksilber, noch Cadmium oder Blei) überladefest 	Audiogeräte, Camcorder, Notebook, Handys, schnurlose Telefone
Prismatische Nickel-Metallhydrid-Zellen	<ul style="list-style-type: none"> hohe Kapazität umweltverträglich überladefest 	dto.
Nickel-Metallhydrid-Knopfzellen	<ul style="list-style-type: none"> hohe Kapazität umweltverträglich überladefest 	Handys, schnurlose Telefone
Nickel-Cadmium-Rundzellen	<ul style="list-style-type: none"> robust hohe entnehmbare Ströme 	Audiogeräte, Akkuwerkzeuge
Nickel-Cadmium-Knopfzellen	<ul style="list-style-type: none"> robust hohe entnehmbare Ströme 	Speichersicherung im Computer, schnurlose Telefone
Lithium-Ion Akku Pack	<ul style="list-style-type: none"> hohe Belastbarkeit, hohe Energiedichte 	Handys, Notebooks, Camcorder

27. Wird die Leistung einer wieder aufladbaren Gerätebatterie durch extreme Temperaturbedingungen beeinträchtigt?

Ja, diese ist systemabhängig. Bei Nickel-Cadmium und Nickel-Metallhydrid-Batterien ergeben sich bei Temperaturen unter -15°C deutliche Leistungseinbußen. Bei -20°C ist der Gefrierpunkt des alkalischen Elektrolyts erreicht. Die obere, noch zulässige Grenztemperatur für den Ladevorgang beträgt $+45^{\circ}\text{C}$. Oberhalb von $+45^{\circ}\text{C}$ vermindert sich die Ladungsaufnahme.

...das fachgerechte Aufladen von Gerätebatterien

28. Worauf sollte man beim Kauf eines Ladegeräts achten?

Das Ladegerät sollte für das zu ladende elektrochemische System geeignet sein (siehe Beschreibung). - Ein günstiger Preis ist nur sehr eingeschränkt ein guter Anhaltspunkt für ein gutes Ladegerät. Schlechte oder nicht zugelassene Ladegeräte unbekannter Hersteller können die Batterien schädigen und damit schnell den anfänglichen Preisvorteil zunichte machen. Ein gutes Ladegerät zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Schnelles Laden: Für die problemlose Nutzung von Geräten ist es oft wichtig, dass die Batterie in einer oder zwei Stunden wieder aufgeladen werden kann.
- Schutz vor Überladen: Gute Ladegeräte besitzen einen Zeitgeber oder eine Temperaturüberwachung. Mit dieser Einrichtung wird der Ladevorgang genau dann beendet, wenn die Batterie vollständig geladen ist. Eine Überladung wird auf diese Weise vermieden.

Jedes gute Ladegerät besitzt darüber hinaus eine klare Hersteller- und Typenbezeichnung mit technischer Beschreibung und Betriebsanleitung.

29. Was ist beim Laden einer Batterie zu beachten?

Einige praktische Ratschläge:

- Niemals Primärbatterien aufladen. Sie könnten auslaufen oder sogar **explodieren** (siehe auch Fragen 3 und 20).
- Beim Einsetzen der Batterie in das Ladegerät muss auf die korrekte Polarität geachtet werden.

- Sekundärbatterien vor der ersten Nutzung vollständig aufladen (sie sind beim Kauf nicht geladen). Beim ersten Mal vorzugsweise nicht schnell laden.
- Darauf achten, dass Sekundärbatterien immer vollständig geladen werden. Um die Betriebszeit zu erhöhen, ist es bei wieder aufladbaren Nickel-Cadmium-Batterien wichtig, sie vollständig zu entladen, bevor sie erneut geladen werden. Bei der ersten Nutzung oder nach einer längeren Zeit ohne Nutzung kann es vorkommen, dass nicht die maximale Kapazität erreicht wird. Sie kann wieder hergestellt werden, wenn die Batterie mehrmals vollständig entladen und danach neu wiederaufgeladen wird.
- Wieder aufladbare Batterien nicht in der Kälte (unter 0 Grad) aufladen. Nach dem Aufladen können sie jedoch bei kalten Temperaturen verwendet werden. Bei -20°C wird die Entladung schwierig, da bei dieser Temperatur der Gefrierpunkt des Elektrolyten erreicht wird.

30. Was ist der 'Memoryeffekt'?

Werden Nickel-Cadmium-Batterien wieder aufgeladen, bevor sie vollständig entladen sind, können sich auf ihrer negativen Elektrode Cadmiumkristalle bilden. Dadurch entsteht, völlig unerwünscht, eine zweite Entladestufe. Die Batterie speichert diese Stufe als Entladestufe für den nächsten Zyklus in ihrem Gedächtnis ("memory"), obwohl 'darunter' noch Kapazität verfügbar ist. Beim nächsten Entladevorgang erinnert sich die Batterie nur noch an diese, reduzierte Kapazität. Folgen weitere unvollständige Entladezyklen, schaukelt sich der Prozess immer weiter hoch, die Leistungsfähigkeit der Batterie nimmt immer weiter ab. Nickel-Cadmium-Zellen sollten daher hin und wieder vollständig entladen werden. Auf diese Weise wird der "Memory-Effekt" vermieden und die Lebensdauer der Zelle bzw. Batterie verlängert. Bei Nickel-Metallhydrid-Batterien tritt dieser Effekt nicht auf, man kann sie folglich jederzeit problemlos aufladen bzw. nachladen.

31. Können wieder aufladbare Gerätebatterien in jedem Ladegerät aufgeladen werden?

Nein, weil jedes Ladegerät mit einer bestimmten Ladetechnik ausgestattet ist, die dem jeweiligen elektrochemischen System - wie etwa Lithium-Ion, Blei-Säure oder Nickel-Metallhydrid - angepasst ist. Sie unterscheiden sich nicht nur in der Spannungscharakteristik, sondern auch in ihrer Ladetechnik, sodass z.B. nur speziell entwickelte Schnell-Ladegeräte für Nickel-Metallhydrid-Batterien für dieses System optimal sind. Frühere Varta-Ladegeräte für Nickel-

Metallhydrid-Batterien können natürlich nach wie vor benutzt werden; sie benötigen jedoch eine längere Zeit bis zur vollständigen Batterieaufladung. - Vorsicht ist bei Ladegeräten geboten, die nicht den erforderlichen Ladebedingungen eines bestimmten elektrochemischen Systems entsprechen - selbst wenn sie eine Prüfplakette tragen, die zu besagen scheint "offiziell geprüft". Eine Plakette dieser Art besagt unter Umständen nur, dass die Verdrahtung dieses Gerätes (inkl. Anschlusskabel und Stecker) unter Beachtung des Europäischen Elektrotechnischen Standards (CENELEC), bzw. einer nationalen Norm wie VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker) erfolgt ist. Auch eine TÜV-Plakette sagt nichts über die Ladeeignung des Gerätes für ein bestimmtes Batterie-System. Bei Billig-Geräten dieser Art kann das Aufladen von Nickel-Metallhydrid-Batterien gefährlich sein oder zu unbefriedigenden Ergebnissen führen. Vorsicht auch bei Ladegeräten, die für andere Systeme entwickelt wurden (z.B. für Blei-Akkumulatoren).

32. Können aufladbare Batterien überladen werden?

Nein, nicht bei Verwendung eines guten Ladegerätes. Diese Geräte besitzen einen Zeitgeber oder Thermosensor, der darauf achtet, dass der Ladevorgang beendet wird, wenn die Batterie vollständig geladen ist. Auf diese Weise wird ein Überladen vermieden. Bei Billig-Ladegeräten unbekannter Qualität und Herkunft, die nicht dem technischen Standard guter Ladegeräte entsprechen, kann die Batterie durch zu langes Laden heiß werden und an Funktionsfähigkeit verlieren.

...Microbatterien/ Knopfzellen

33. Was versteht man unter einer Microbatterie/ Knopfzelle?

Eine Knopfzelle sollte besser als "Knopfbatterie" bezeichnet werden, da sie mit den äußeren Merkmalen einer Batterie ausgestattet ist (siehe Frage 2). Ihr populärer Name ist jedoch "Knopfzelle". Die Knopfzelle lässt sich als Batterie definieren, deren Durchmesser gleich groß oder größer ist als ihre Höhe. Die Dimensionen für Systeme mit wässrigem Elektrolyten liegen gegenwärtig innerhalb folgender Grenzen a) Durchmesser: 4,8 mm bis 11,4 mm, b) Höhen: 1,05 mm bis 5,4 mm. Je nach elektrochemischem System betragen ihre Nennspannungen entweder 1,2V, 1,35V, 1,4V, 1,5V oder 1,55V. Ihren Namen erhielt diese Batterie

gattung, weil sie optisch an Knöpfe erinnert. Ebenfalls zur Gruppe der Knopfzellen gehören die Coin Cells (siehe Frage 41).

34. Welche Typen von Microbatterien gibt es? Für welche Geräte eignen sie sich?

Batterietyp	Merkmale	Anwendungen
Silberoxid-Zink	<ul style="list-style-type: none"> hohe, konstante Spannung Selbstentladung unter 5% pro Jahr 	Uhren, Fotoapparate, Taschenrechner
Alkali-Mangan-Zink	<ul style="list-style-type: none"> Liefert relativ hohe Stromstärken Die Spannung nimmt während der Nutzung ab Selbstentladung unter 3% pro Jahr 	Elektronische Geräte, Taschenrechner, Niedrigpreisuhren, Schlüsselleuchten, Fernbedienungen
Lithium-Mangan	<ul style="list-style-type: none"> Sehr geringe Selbstentladung (weniger als 1% pro Jahr) Nicht geeignet für starke Belastungen 	Taschenrechner, Uhren, Fernbedienungen
Luft-Zink	<ul style="list-style-type: none"> Große Kapazität Selbstentladung 3% pro Jahr (wenn sie nicht aktiviert wird) 	Hörgeräte, Personenrufgeräte (pocket paging)
Quecksilberoxid-Zink (Produktion inzwischen eingestellt)	<ul style="list-style-type: none"> Liefert hohe Stromstärken Selbstentladung 2% pro Jahr bei unkontrollierter Entsorgung in größeren Mengen umweltrelevant 	Hörgeräte, Fotoapparate, Uhren etc.
Gasdichte Nickel-Metallhydrid-Zelle	<ul style="list-style-type: none"> Zellen mit typischen Kapazitäten von 16 bis zu 380 mAh Nennspannung 1,2 V Weiter Betriebstemperaturbereich Sicherheitseinrichtung UL-Zulassung Begrenzte Schnellladung z.T. möglich (in 3 Stunden mit 0,5 CA bei +20°C, bei völlig entladener Zelle) Hohe Überladungsfähigkeit Lange Lebensdauer Selbstentladung < 10 % nach 1. Monat bei + 20°C Hochtemperatur-Baureihe VHT: <ul style="list-style-type: none"> - Hohe Kapazität - Lange Lebensdauer speziell bei Ladung/Dauerladung bei höheren Umgebungstemperaturen 	<p>MBU/RTC-Batterien: Zum Einsatz in PC, Desktop PC, Notebooks, VCR, Autostereoanlagen, etc.</p> <p>Überbrückungsbatterien: Zum Einsatz in: Notebooks, Palmtops, Rechner</p> <p>PhonePower NHT und NHS: Zum Einsatz in schnurlose Telefone, Pager, Funkgeräte</p> <p>Alarm-Batterien: Zum Einsatz in Diebstahlsicherung in Autos, Gebäudealarmanlagen</p> <p>V 7/8 H-Block-Batterien: Zum Einsatz in Taschenradios, Tragbare Telefone, elektronische Rechner, Drahtlose Mikrophone, Fernsteuerungen, medizinische Geräte, wissenschaftliche Geräte, Spielzeuge</p>

35. Warum verkauft Varta keine Quecksilberbatterien mehr?

Laut europäischer Richtlinie ist es nicht länger erlaubt, Quecksilberbatterien zu verkaufen. Basis hierfür ist der Europäische Gesetzesgrundlage 98/101/EG vom 22. Dezember 1998. Folglich hat Varta die Produktion von Quecksilberbatterien komplett eingestellt.

36. Gibt es einen Ersatz für Quecksilberbatterien?

<u>Quecksilberoxidzelle</u>	<u>Mechanisch baugleiche Type* eines alternativen elektro-chemischen Systems:</u> *Bei Photozellen empfehlen wir unbedingt Rücksprache mit dem Gerätehersteller bezüglich korrekter Funktion		
<i>Quecksilber</i>	Zink-Luft	Alkali-Mangan	Silber
Hörgerätezellen:			
V 13 HM	V 13	-	-
V 312 HM	V 312	-	-
V 675 HP	V 675	-	-
Uhrenzellen:	Kein Ersatz möglich!!!		
V 313	-	-	-
V 323	-	-	-
V 325	-	-	-
V 343	-	-	-
V 354	-	-	-
V 387	-	-	-
V 388	-	-	-
Photozellen:	Nur eingeschränkter Ersatz möglich!!! (s.u.)		
V 1 PX	-	PC 1 A (GP Batteries)	-
V 14 PX	-	-	-
V 23 PX	-	-	-
V 27 PX	-	-	-
V 164 PX	-	4/GP 640 (6 V)	-
V 400 PX	-	-	-
V 625 PX	-	V 625 U	-
V 675 PX	-	V 13 GA	V 76 PX; V 357; V 13 GS
Electroniczellen:			
4 MR 9	-	4 LR 9	-

Für viele Quecksilberoxid-Knopfzellen kann Varta Ersatztypen alternativer elektro-chemischer Systeme anbieten. So empfehlen wir beispielsweise grundsätzlich für alle Hörgeräte unsere Hörgerätebatterien in bewährter Zink-Luft-Technologie.

Nur bei wenigen Anwendungen ist lediglich ein **eingeschränkter** bzw. **kein Ersatz** (z.B. Beleuchtungsmesser Foto, Uhren,...) möglich, da diese Anwendungen das exakte Spannungsni

veau des elektro-chemischen Systems Quecksilberoxid (1,35V) benötigen. Ansonsten kann es zu **Funktionsungenauigkeiten** bzw. zu **Beschädigungen des Geräts** kommen.

In diesen Fällen empfehlen wir unbedingt die Kontaktaufnahme mit dem betreffenden Gerätehersteller!

37. Wie lange können Quecksilberzellen gelagert werden?

Quecksilberbatterien können etwa fünf Jahre lang gelagert werden. Nach vier Jahren steigt jedoch die Ausfallwahrscheinlichkeit. Das heißt aber nicht, dass die Quecksilberzelle nach vier Jahren zwingend ausfällt.

38. Wo kann man Quecksilberbatterien am besten aufbewahren?

Quecksilberzellen sollten möglichst kühl und trocken gelagert werden. Bitte lagern Sie jedoch nicht die Quecksilberbatterie in einem Kühlschrank. Kondenswasser könnte die Batterie schädigen.

39. Warum hat die Zink-Luft-Batterie eine selbstklebende Folie?

Die Zink-Luft-Batterie wird durch die Zufuhr von Sauerstoff aktiviert. Dieser Prozess kommt in Gang, sobald man die selbstklebende Folie abzieht, und die Luft durch kleine Löcher in die Zelle gelangen kann. Der Sauerstoff wird mittels einer Lufolektrode elektrochemisch aktiviert. Da die Lufolektrode wesentlich weniger Volumen benötigt als z.B. eine Silberoxid-Elektrode, kann man sehr viel mehr Zink innerhalb des Knopfzellegehäuses unterbringen. Dadurch hat die Zink-Luft-Zelle eine sehr hohe Kapazität, die deutlich alle anderen Knopfzellen übertrifft, selbst Lithium-Knopfzellen. Gleichzeitig besitzt sie eine hohe Belastbarkeit. [Special Primary, nur Varta Acoustic Special]

40. In welchem Temperaturbereich funktionieren Knopfzellen am besten?

Optimal ist der Gebrauch der Knopfzellen in einem Temperaturbereich zwischen 10°C und 35°C. Die zulässigen Mindest- und Höchsttemperaturen liegen bei -10°C bzw. +65°C. Für Zink-Luft-Knopfzellen ist dieser Bereich kleiner.

41. Coin Cells - was ist das?

Bei Coin Cells (Zellen im Münzen Format) handelt es sich ebenfalls um Knopfzellen. Ihr Durchmesser/Höhen-Verhältnis ist jedoch besonders groß. Coin Cells enthalten stets Lithium-Systeme. Ihr kleinster Durchmesser beginnt mit 10 mm, ihr größter endet mit 30 mm. Die Höhenmaße der Coin Cells liegen zwischen 1,2 mm und 5,4 mm.

42. Gibt es wieder aufladbare Microbatterien/Knopfzellen?

Es gibt verschiedene Typen von wieder aufladbaren Knopfzellen, überwiegend in dem System Nickel-Metallhydrid. Neuestes Produkt sind wieder aufladbare Lithium-Knopfzellen. Sie werden im Regelfall zusammen mit den Geräten veräußert, in denen sie verwendet werden. [Für Hörgeräte, nur Typ V 40 H (NiMH wieder aufladbar, empfohlenes Ladegerät Varta Steckerlader 57002 091 29 – Varta Acoustic Special)]

...**Starterbatterien**

43. Wie ist eine Starterbatterie aufgebaut?

Zwei Stoffe prägen das Innenleben einer gängigen Starterbatterie: Blei und Schwefelsäure. Die positive Elektrode besteht aus Bleidioxid, die negative Elektrode aus feinverteiltem Schwammblei. Die Schwefelsäure bildet den Elektrolyten. Sie sorgt für den Ionen-Stromfluss zwischen den Elektroden. Das Leitfähigkeitsmaximum der Schwefelsäure liegt bei einer Dichte von 1,28 kg/l. Dieses ist die typische Füllsäuredichte.

Bei einer Starterbatterie werden positive und negative Elektroden abwechselnd zu Plattenblöcken verschweißt und in das Gehäuse eingesetzt. Zwischen den Elektroden liegt ein Separator, der positive und negative Platte elektrisch voneinander isoliert. Sechs solcher Plattensätze bilden, in Reihe geschaltet, eine 12V-Einheit.

44. Welche Typen von Kfz-Batterien gibt es? Für welche Fahrzeugtypen eignen sie sich?

Fahrzeugtyp	Batterietyp	Besondere Merkmale
Pkw / Leicht-Lkw	[Varta SILVER dynamic]	<ul style="list-style-type: none"> • Neue Silberlegierung • 30 % mehr Startkraft als konventionelle Batterien, startsicher auch bei niedrigen Temperaturen • um 20 % längere Lebensdauer • extrem kurzstreckenfest durch hohe Stromaufnahmefähigkeit • absolut wartungsfrei "Einbauen & Vergessen" • Komfortgriff mit integrierter, abnehmbarer Polabdeckung, einfaches Handling, Einbau auch bei Kfz-Spezialanwendungen • Herausragende Produktvorteile unterstrichen durch elegant exklusives Silber-Design
Pkw / Leicht-Lkw	[Varta Blue dynamic]	<ul style="list-style-type: none"> • Modernste Batterietechnik mit Sicherheitsblocktechnik • Lange Lebensdauer • Hohe Startkraft • Hohe Zuverlässigkeit • Wartungsfrei
Pkw / Leicht-Lkw	[Varta Standard DIN]	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Zuverlässigkeit und Belastbarkeit • Wartungsfrei
Nutzfahrzeuge / Schwer-Lkw / Geländewagen	[Varta Heavy Duty]	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Zyklenfestigkeit • Lange Lebensdauer • Sicheres Anspringen der Dieselmotoren

		durch hohe Spannungslage beim Start
Nutzfahrzeuge / Schwer-Lkw / Geländewagen	[Varta Super Heavy Duty]	<ul style="list-style-type: none"> • 10-mal rüttelfester als herkömmliche Starterbatterien • besonders tiefentladefest • erhöhte Betriebssicherheit durch robuste Taschenseparatoren mit Microglasvliesauflage
Motorrad	[Varta Motorradbatterien]	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Zuverlässigkeit und Lebensdauer • kraftvolle Startleistung • kipp- und auslaufsicher, rüttelfest • geringe Selbstentladung • wartungsfrei

45. Was geschieht, wenn eine Starterbatterie aufgeladen wird?

Sobald der Motor läuft, wird über die Lichtmaschine der Starterbatterie Ladung zugeführt.

Die Folge: Aus dem bei der Entladung gebildeten Bleisulfat entstehen wieder Blei, Bleidioxid und Schwefelsäure. Dadurch wird die für die elektrische Energieabgabe notwendige chemische Energie wieder bereitgestellt.

Wichtig hierbei ist die optimale Reglerspannung von 14,2 V. Bei zu hoch eingestellter Reglerspannung wird durch Elektrolyse Wasser zersetzt. Dadurch sinkt mit der Zeit der Elektrolytspiegel (Flüssigkeitsstand). Ist die Reglerspannung zu niedrig eingestellt, wird die Batterie nicht richtig geladen, was ebenfalls ihre Lebensdauer verkürzt.

Fragen zum Einsatzfeld...

...Audio/Video/Foto

46. Wann ist beim Gebrauch eines "tragbaren Kassettenrekorders" eine Alkali-Mangan-Batterie einem Akku vorzuziehen?

Bei unregelmäßigem Gebrauch von tragbaren Kassettenrekordern oder CD-Player sollte man Alkali-Mangan-Batterien (auch ALKALINE genannt) verwenden, da sich Akkus relativ schnell wieder selbstentladen. Wenn ein tragbarer Kassettenrekorder oder CD-Player aber häufig genutzt wird, z.B. täglich, kann es vorteilhaft sein, sich für wieder aufladbare Nickel-Metallhydrid-Batterien zu entscheiden. Bedacht werden sollte jedoch, dass wieder aufladbare Batterien schneller leer sind als Alkali-Mangan-Batterien, weil sie pro Aufladung nicht so viel Kapazität anbieten. Bei langer intensiver Nutzung wird deshalb empfohlen, immer einen Reservesatz geladener Batterien dabeizuhaben.

[Maxi Tech Alkaline]

[Universal Alkaline]

[AccuPlus Ultra]

47. Wie lange halten Video-Akkus?

Das hängt stark vom Camcordertyp und von der Art der Nutzung ab. Die Betriebszeit von Nickel-Metallhydrid-Akkus ist bis zu 40% höher als die traditioneller Nickel-Cadmium-Akkus mit vergleichbarem Gewicht und Volumen. Der Grund hierfür ist die höhere Kapazität. Der typische Betriebsdauerwerte des Varta-Akku-Packs, Type V210 (System: Nickel-Metallhydrid, Kapazität: 3.000 mAh) liegt über zwei Stunden. Nach einer britischen Marktstudie bietet dieser Akku eine Betriebsdauer von 2 Stunden und 35 Minuten.

[Akku Pack resp. PowerPack: Video]

48. Was ist ein Universal-Videoakku (wieder aufladbare Videobatterie)?

Das ist ein Akku, der sowohl für 8mm-Camcorder als auch für VHS-Camcorder geeignet ist. Auf der einen Seite des Akkus befinden sich die Kontakte für 8mm-Camcorder und auf der anderen die Kontakte für VHS-Camcorder. Diese Universal-Akkus oder Multipacks wurden

für etwa 1.000 Camcordermodelle entwickelt, können jedoch nicht in allen 8mm- oder VHS-Camcorder verwendet werden. Ein Fachmann hilft bei der Wahl des richtigen Akku Packs.
[Akku Pack resp. PowerPack: Video]

49. Kann ein Video-Akku nach Gebrauch in dem Camcorder bleiben?

Wenn der Camcorder nicht gebraucht wird, ist es besser, den Akku Pack herauszunehmen und kühl zu lagern. Ansonsten fließt immer noch ein ganz kleiner Strom, auch wenn der Camcorder ausgeschaltet ist. Dadurch kann sich die Betriebsdauer des Akkus verringern.

50. Was sollte man beachten, wenn ein Akku lange nicht genutzt wurde?

Wenn der Akku lange nicht genutzt wird, entlädt er sich (Selbstentladung). Man muss ihn dann mehrere Male laden und entladen, um wieder die ursprüngliche Kapazität, bzw. Betriebszeit zu erzielen.

51. Warum sind Lithium-Batterien für Fotoapparate besonders geeignet?

Lithium-Batterien besitzen eine relativ hohe, volumenbezogene Energie (ca. 800 mWh/cm³). Mit gewickelten Groß-Oberflächenelektroden besitzen Lithium-Batterien darüber hinaus eine hohe Belastbarkeit und einen guten Kapazitätserhalt bei Lagerung. Außer der größeren Betriebszeit spielt bei Lithium-Batterien auch die höhere Zellenspannung von 3V eine wichtige Rolle. Die jüngste Generation von Fotoapparaten ist mit zahlreichen automatischen Funktionen ausgestattet, die viel Energie, bei relativ hoher Leistung, benötigen. Deshalb sind Lithium-Batterien für heutige Fotoapparate besonders gut geeignet.

[Special Primary: Photo]

52. Warum werden in Fotoapparaten nur selten Akkus verwendet?

Wieder aufladbare Akkus setzen bei Erreichen des Entladeendes relativ plötzlich aus. Wird also ein Akku verwendet, um damit einen Fotoapparat zu betreiben - insbesondere der früheren Generation - kann dieses zu einer ärgerlichen Überraschung führen, wenn z.B. plötzlich und unerwartet das Blitzlicht nicht mehr funktioniert, sodass eine wichtige Bilderserie nicht aufgenommen werden kann. Eine Situation dieser Art lässt sich natürlich dadurch ver-

meiden, indem man vorher den Ladezustand des Akkus prüft. Die andere Möglichkeit einer solchen Situation aus dem Wege zu gehen, ist die Verwendung von Alkali-Mangan-Batterien (Maxi Tech Alkaline oder ALKALINE Universal). Typisch für dieses Primärsystem ist, dass während der Entladung die Spannung und damit die Belastbarkeit nach und nach abnimmt und der Benutzer so das herannahende Entladeende der Batterie erkennt. Hierdurch hat er die Möglichkeit, rechtzeitig die entladene gegen eine frische Batterie auszutauschen. Fotoapparate der neueren Generation sind jedoch auch mit Akkus gut zu handhaben.

[Special Primary: Photo]

53. Welcher Batterietyp eignet sich am besten für eine Fernbedienung?

Jede Fernbedienung sollte mit der vom Hersteller empfohlenen Batterie betrieben werden, siehe Batteriefach. Für verschiedene Fernbedienungen gibt es verschiedene Zink-Kohle-Batterien. Sie lassen sich durch ihre IEC-Bezeichnungen identifizieren. Häufig verwendete Batterien sind R03 (AAA, Micro), R6 (AA, "Mignon") und der 9-Volt-Block 6F22. Die noch bessere Wahl stellt die alkalische Version der vorgenannten Typen dar, da sie gegenüber den Zink-Kohle-Batterie etwa die doppelte Betriebszeit anbietet. Sie lässt sich durch die IEC-Bezeichnungen LR03, LR6 und 6LR61 identifizieren. - Da in dieser Anwendung der Strombedarf relativ gering ist, werden Zink-Kohle-Batterien weiterhin eine gute und preiswerte Alternative bleiben. - Akkus sind im Prinzip ebenfalls verwendbar, eignen sich jedoch weniger gut, da sie wegen ihrer starken Selbstentladung zu oft wieder aufgeladen werden müssen.

...Uhr / Hörgerät

54. Welche Batterietypen gibt es für Uhren?

Für Uhren gibt es ein reichhaltiges Sortiment an Microbatterien/ Knopfzellen. Das bevorzugte elektrochemische System ist Silberoxid-Zink. Varta bietet hier über 40 Typen an. Der genaue Typ muss aus der Gebrauchsanweisung für die Uhr entnommen werden. Grundsätzlich sollte man darauf achten, dass Analog-Uhren (Zeiger-Uhren) und einfache Digital-Uhren mit Low-Drain-Batterien betrieben werden. Sie zeichnen sich durch ihre hohe Auslaufsicherheit aus, können aber aufgrund ihres höheren Innenwiderstandes keine Multifunktions-Uhren speisen. Für Digital-Uhren mit Weckfunktion, Zusatzbeleuchtung usw. sollten deshalb High-Drain-Batterien verwendet werden.

55. Welche sonstigen Batteriesysteme werden für Uhren eingesetzt ?

Neben dem Silberoxid-Zink-System werden das Alkali-Mangan- und das Lithium-Mangan-System für den Betrieb von Uhren eingesetzt. Die Alkali-Mangan-Knopfzelle findet man meistens in Niedrigpreis-Uhren. Diese können später durch eine Silberoxid-Zink-Knopfzelle identischer Abmessung ersetzt werden. Der Vorteil der Silberoxid-Zink-Knopfzelle ist ihre konstante Betriebsspannung (hohe Ganggenauigkeit der Uhr) sowie ihre höhere Kapazität (längere Betriebsdauer).

Eine andere Kategorie von Uhren verwendet Lithium-Coin-Cells (s. Frage 41), die ebenfalls mit Mehrfachfunktionen ausgestattet sein können. Eine typische Coin Cells für die Uhrenanwendung ist die CR2025. Sie hat einen Durchmesser von 20 mm und eine Höhe von 2,5 mm. Es gibt über 12 verschiedene Coin-Cell-Größen, die sich in Durchmesser und Höhe unterscheiden.

56. Welche Typen von Hörgeräte-Batterien gibt es, wie sind sie gekennzeichnet und für welche Hörgeräte eignen sie sich?

Die Größen der Hörgeräte-Batterien können an der Farbcodierung auf der Verpackung und an der Bezeichnung erkannt werden. Die Farbcodierung ist international einheitlich.

Typ / IEC Größe	Farbe	Typ des Hörgerätes
675 / PR 44	Blau	Geräte hinter dem Ohr
13 / PR 48	Orange	Geräte hinter dem Ohr und in der Ohrmuschel
312 / PR 41	Braun	Geräte im äußeren Gehörgang
10 oder 230 / PR70	Gelb	Minigeräte im inneren Gehörgang
5 / PR 63	Rot	Minigeräte im inneren Gehörgang
40 H (wieder aufladbar)	Grün	Geräte hinter dem Ohr

57. Gibt es für Hörgeräte, die sehr viel Strom brauchen, eine umweltverträglichere Alternative zu Quecksilberoxid-Batterien?

Ja. Varta hat unter dem Namen "Acoustic Special" eine Batterie auf den Markt gebracht, die die Quecksilberoxid-Batterie für die Hörgeräteanwendung definitiv ersetzen kann. Die belastete Spannung dieser Batterie ist höher als die der traditionellen Zink-Luft-Batterien und sogar höher als die von Quecksilberoxid-Batterien. Die "Acoustic Special" von Varta ist aus

schließlich in guten Fachgeschäften für Hörgeräte erhältlich. **Lesen Sie hierzu auch Fragen 35 bis 38.**

[Special Primary: Acoustic Special]

58. Wie lange halten Knopfzellen für Hörgeräte?

Das hängt vom Hörgerätetyp und auch von der Nutzungsintensität ab. Im Allgemeinen arbeitet die große Knopfzelle des Typs 675 (IEC: PR44), gerechnet ab Öffnung des Luftzutritts (Aktivierung) zwei Wochen lang bei einer Nutzung von 12h/Tag, während die kleine vom Typ 10 oder 230 (IEC: PR70) nur einige Tage nach Aktivierung funktionsfähig ist.

[Special Primary Acoustic Special]

59. Gibt es wieder aufladbare Knopfzellen für Hörgeräte?

Wieder aufladbare Knopfzellen für Hörgeräte in "kleinen Baugrößen" sind für den Verbraucher uninteressant. Die Betriebszeit pro Entladung wäre stark begrenzt, und es wäre notwendig, die wieder aufladbaren Knopfzellen mehrere Male pro Tag neu aufzuladen. Nur für den Typ 675 gibt es einen Akku, der nach acht Stunden Nutzung neu geladen werden muss.

[Special Primary, nur Typ V 40 H (Acoustic Special)]

...Telekommunikation

60. Wie lange kann man mit einem Handy-Akku telefonieren ?

Das ist abhängig von Akku- und Handytyp. Als High-End-Lösung gilt zurzeit das Handy 6110 von Nokia. In Verbindung mit dem Varta-Nickel-Metallhydrid-Akku T481 sind bis zu 270 Stunden Betriebsbereitschaft und bis zu 5 Stunden Gesprächszeit möglich. Während eines Gesprächs wird vom Handy also deutlich mehr Energie verbraucht als in Betriebsbereitschaft.

[Akku Pack resp. PowerPack Mobile Telefone]

61. Wann ist es besser, einen Akku mit großer Kapazität zu kaufen, und wann ist ein Slimline-Akku mit mittlerer Kapazität vorteilhafter?

Akkus mit großer Kapazität besitzen eine größere Betriebsdauer als Slimline-Akkus. Sie sind jedoch auch schwerer und größer. Slimline-Akkus sind leichter und sehr gut an Handys angepasst, ihre Betriebsdauer ist jedoch nicht so groß. Dieser Aspekt ist bei der Wahl des Akkus zu berücksichtigen.

[Akku Pack resp. PowerPack Mobile Telefone]

62. Welche Typen von Akkus können für schnurlose Haustelevone verwendet werden?

Da es eine Vielzahl von Herstellern schnurloser Telefone gibt, ist das Angebot an Telefonakkus weit gefächert. Varta bietet verschiedene Nickel-Metallhydrid-Akkus für folgende Hersteller an:

- | | |
|--------------------|---------------|
| - AEG | - Goldatex |
| - Bosch | - Jet Phone |
| - Cresta | - Matra |
| - Dialatron | - Panasonic |
| - ECHO | - Philips |
| - Freedom | - Sanyo |
| - Freelance | - Siemens |
| - G-Tel | - Super Range |
| - General Electric | - Gaemarc |
| - Toshiba | |

[Akku Pack resp. PowerPack Cordless Telefone]

63. Wie groß ist die Lebensdauer von Akkus für schnurlose Haustelevone?

Bei normaler Nutzung zwei bis drei Jahre, manchmal länger. Der Akku muss ausgetauscht werden, wenn:

- die Gesprächszeit von Ladung zu Ladung abnimmt;
- der Empfang undeutlicher wird;
- die zulässige Reichweite gegenüber dem Grundgerät abnimmt.

[Akku Pack resp. PowerPack Cordless Telefone]

64. Stimmt es, dass ein schnurloses Telefon nicht nach jedem Gebrauch wieder auf das Grundgerät zurückgelegt werden sollte?

Bei Telefonen, die mit herkömmlichen Nickel-Cadmium-Akkus ausgestattet sind, würde sich bei einem Zurücklegen des Telefons auf das Grundgerät nach jedem Gebrauch bald der Memory-Effekt zeigen. Nickel-Metallhydrid-Batterien besitzen keinen Memory-Effekt. Trotzdem empfiehlt sich immer wieder eine gelegentliche Vollentladung, um die ursprüngliche Kapazität sowie das Entladeverhalten der Batterie wieder herzustellen.

[Akku Pack resp. PowerPack Cordless Telefone]

...Kraftfahrzeug

65. Welche Rolle spielt die Batterie für die Stromversorgung im Auto?

Immer mehr elektrische Verbraucher "hängen" heutzutage nur an einer Starterbatterie. Dieses ist insbesondere bei Stillstand des Motors problematisch, d.h. wenn sie nicht geladen wird. Zu diesen Verbrauchern gehören z.B. beheizte Sitze und Heckscheibe, elektrische Fensterheber, Klimaanlage, Radio, Telefon, Leselampen usw. Die Ansprüche an den Innenraum-Komfort nehmen stetig zu. Dadurch steigt auch die Bedeutung einer leistungsfähigen Starterbatterie. Doch eine Batterie, deren Aufgabe es vor allem ist, für einen glatten Startvorgang zu sorgen, kann nicht unbegrenzt durch andere Stromverbraucher belastet werden. Für die automobilen Zukunft wird daher an Konzepten gearbeitet, Autos mit mehreren Batterien und Kabelnetzen auszustatten.

66. Wie müssen Starterbatterien ein- und ausgebaut werden?

- Vor dem Ein- oder Ausbau: Alle Verbraucher abschalten.
- Wichtig beim Einbau: Die Batterie muss so eingebaut werden, dass sie in jedem Fall mechanisch gesichert ist. Entgasungslöcher sollten nicht abgedeckt werden, bei zentralentgasen Batterien muss der Entlüftungsschlauch angeschlossen werden.

- Wichtig beim Ausbau: Beim Lösen der Anschlüsse erst das Massekabel vom Negativpol abnehmen. Dann das Positivkabel abklemmen. So wird der Kurzschlussgefahr vorgebeugt.

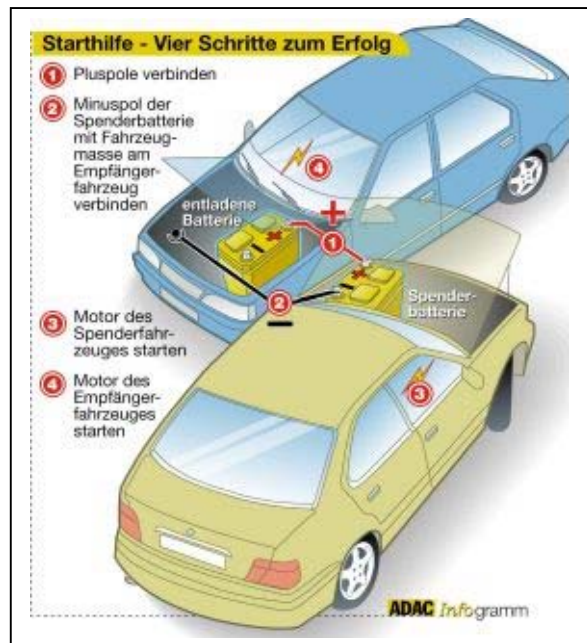
67. Wie gibt man Starthilfe beim Auto?

Zwei Dinge braucht man zur Starthilfe: Ein zweites Auto und jeweils ein Starthilfekabel für die Plus- und Minus-Verbindung. Eine Verbindung von einer funktionsfähigen zu einer leeren Batterie ist die einfachste Lösung, wenn ein Auto liegen geblieben ist.

Folgende Schritte sind erforderlich :

Nur nach DIN 72553 genormte Starthilfekabel verwenden und deren Gebrauchsanweisung beachten.

1. Nur Batterien gleicher Nennspannung verwenden.
2. Beide Kfz Motoren abstellen und alle Verbraucher (außer Warnblinkanlage beim Spender) abschalten!
3. Zuerst das rote Starthilfekabel an den Pluspol der entladenen Batterie anklemmen, anschließend die andere Klemmzange mit der Spenderbatterie verbinden.
4. Dann das zweite Kabel (schwarz) an den Minuspol des helfenden Fahrzeugs anklemmen. Danach Minuszange an blanke Stelle des Havarie-Fahrzeuges abseits der Batterie anklemmen., z.B.Motorblock (Hinweise des Fahrzeug-Herstellers beachten)
5. Motor des helfenden Fahrzeugs starten, dann Motor des Haverie-Fahrzeugs starten (max.15 sec.) und laufen lassen.
6. Kabel in umgekehrter Reihenfolge abklemmen.



Nach der Starthilfe das havarierte Fahrzeug über eine größere Distanz fahren, um die Batterie zu laden oder am nächstmöglichen Ladegerät (Werkstatt oder eigenes) nachladen (Herstellerangaben beachten)

Die Karosserien beider Fahrzeuge dürfen sich während der Starthilfe nicht berühren.

68. Welche Batterieprobleme können beim Betrieb entstehen?

Wird eine Starterbatterie schlecht gepflegt, kann es leicht zu einem Ausfall kommen. Unsaubere Pole verursachen Kriechströme, durch welche die Starterbatterie Energie verliert. Bei überwiegenden "Stop-and-Go-Fahrten" im Stadtverkehr mit eingeschalteten Verbrauchern (z.B. Klimaanlage, Ventilator, Sitzheizung, heizbare Heck- und Frontscheibe usw.) kann die Starterbatterie - selbst bei laufendem Motor - entladen werden. Dies kann anschließend zu Startschwierigkeiten führen, insbesondere in der Winterzeit

69. Wie sollte eine Starterbatterie gepflegt werden?

Alle Starterbatterien bedürfen einer gewissen Wartung.

1. Die Oberfläche der Batterie soll stets sauber und trocken sein, anderenfalls bilden sich Kriechströme aus, die die Batterie zusätzlich entladen.
2. Batterie und Kabelanschlüsse sind in Abständen auf festen Sitz zu prüfen und gegebenenfalls nachzuziehen. Für Starterbatterien mit Verschlussstopfen gilt weiter:
3. Der Flüssigkeitsstand ist regelmäßig zu überprüfen. In den warmen Jahreszeiten ist der Wasserverbrauch normal, bei auffällig hohem Verbrauch sollte die Regelspannung vom Fachmann überprüft werden.
4. Ist der Flüssigkeitsstand der Batterie zu niedrig, muss ausschließlich gereinigtes Wasser - niemals Säure - nachgefüllt werden. Bei der Lagerung von Starterbatterien ist Folgendes zu beachten:
5. Batterie immer möglichst vollgeladen halten, um die Ausbildung größerer Bleisulfatkristalle zu verhindern. Batterie niemals im entladenen (auch teil-entladenen) Zustand stehen lassen!
6. Auf Lager stehende, gefüllte Batterien regelmäßig kontrollieren und spätestens bei Säuredichte unter 1,20 kg/l nachladen.

...Antrieb- und Beleuchtung

70. Was ist ein Bordnetz?

Unter einem Bordnetz versteht man das an Bord von Flugzeugen, Schiffen, Wohnmobilen oder Kraftfahrzeugen befindliche Stromversorgungssystem. Dazu gehören alle elektrischen Versorgungskabel und an Bord befindlichen elektrischen Verbraucher sowie die Versorgungskabel zur Bordbatterie, zum Generator und zum Starter.

71. Welche Typen von Antriebs- und Beleuchtungsbatterien gibt es?

Fahrzeugtyp/Anwendung	Batterietyp	Besondere Merkmale
Wohnwagen, Krankenfahrstühle, Wochendhäuser Boote, Elektro-Fahrzeuge usw.	[Varta Drymobil]	<ul style="list-style-type: none"> • Kipp- und auslaufsicher • Höchste Zuverlässigkeit • Sehr geringe Selbstentladung
	nasse Antriebsbatterie [Standard DIN]	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Leistungsreserven • Geringe Selbstentladung

72. Warum sollte man eine Starterbatterie besser nicht über einen längeren Zeitraum für Versorgungszwecke einsetzen?

Immer wieder kommt es vor, dass Starterbatterien in Anwendungen eingesetzt werden, für die sie nicht gedacht sind, z. B. als Zweitbatterie im Wohnwagen, zur Versorgung elektrischer Verbraucher, zur Beleuchtung und Versorgung von Notarztwagen, als Versorgungsbatterie von Booten oder zur Stand-by-Absicherung von Computern.

Die Hauptaufgabe von Starterbatterien ist es, für kurze Zeit während des Startvorganges hohen Strom abzugeben, um einen Verbrennungsmotor zu starten. Um diese hohen Ströme zu liefern, bedarf es großer Plattenflächen. Deshalb sind die Zellen von Starterbatterien mit möglichst vielen dünnen, parallel-geschalteten Elektroden bestückt.

Dauerhaftes Zyklisieren (Laden/Entladen) von 60% bis 80% der Nominalkapazität bei mittleren Strömen führen innerhalb der dünnen Platten zu starken Kräften, die eine Ablösung der Masse vom Elektrodengitter zur Folge hat und zu einem vorzeitigen Verschleiß der Batterie führt.

Für Energieentnahmen von 60% bis 80% der enthaltenen Nennkapazität sind daher Spezialbatterien zu verwenden, die für diese Art der Anwendung konzipiert wurden. Für diese sog. Kleintraktionsbatterien, auch Antriebs- und Beleuchtungsbatterien genannt, bietet Varta zwei unterschiedliche Systeme an: verschlossene Gel-Batterien und nasse Antriebs-Batterien mit speziellen Plattenblöcken.

Um die optimale Lebensdauer der Batterie zu gewährleisten, dürfen Gel-Batterien bis 60%, nasse Antriebs-Batterien bis 80% gezykelt (entladen) werden, d.h. 60% bzw. 80% der entladenen Kapazität steht - je nach Batteriewahl - für einen Entladevorgang zur Verfügung.

Auch bei diesen Batterien sind Tiefentladungen zu vermeiden. Tiefentladungen, die dann eintreten, wenn über die Unterspannungsgrenze hinaus Kapazität entnommen wird, verkürzen die Batterie-Lebensdauer. Zweckmäßig ist daher eine Unterspannungsabschaltung (Tiefentladeschutz) zu verwenden.

[Varta Drymobil]

73. Gibt es auslaufsichere Batterien im Bereich "Antrieb und Beleuchtung"?

Ja. In Varta-Drymobil-Batterien wird der Elektrolyt in einem Gel festgelegt. Selbst in Kopflage sind diese Batterien auslaufsicher. Die Varta Drymobil wird auf Booten, in Wohnmobilen oder in kleinen Elektro-Fahrzeugen (Golf-Caddie, Krankenfahrstühle, Reinigungsmaschinen) eingesetzt.

[Varta Drymobil]

74. Wie wird für die Auswahl der richtigen Antriebs- und Beleuchtungsbatterie der Kapazitätsbedarf ermittelt?

Die Auswahl der richtigen Batteriekapazität erfolgt zweckmäßigerweise mit Hilfe einer Checkliste. In dieser Liste führen Sie die Verbraucher Ihres Wohnmobils oder Ihres Bootes nacheinander auf. Die Leistung der Verbraucher, angegeben in Watt, entnehmen Sie bitte den Hinweisen der Hersteller. Nach der Division durch die Spannung (12 oder 24 Volt) ha

ben Sie die Stromaufnahme in Ampere. Schätzen Sie nun bitte die Versorgungszeit in Stunden und errechnen Sie den Kapazitätsbedarf in Amperestunden.

Nachfolgend finden Sie ein Beispiel für den Kapazitätsbedarf eines 12-Volt-Bordnetzes einer kleinen Segelyacht.

Verbraucher	Leistung in Watt	:	Spannung in Volt	=	Stromaufnahme in Ampere	x	Versorgungszeit in Stunden	=	Kapazitätsbedarf in Ampere-Std.
Positionsbeleuchtung	60	:	12	=	5	x	8	=	40,0
Echolot und Log	1	:	12	=	0.08	x	5	=	0,4
Kajütleuchte	8	:	12	=	0.7	x	3	=	2,1
Innenbeleuchtung	24	:	12	=	2	x	5	=	10,0
Selbststeueranlage									
								Kapazitätsbedarf pro Tag	52,5

Um die tatsächlich benötigte Batteriekapazität zu erhalten, sollte das Ergebnis mit einem Sicherheitsfaktor multipliziert werden. Bei "nassen" Batterien empfiehlt sich der Sicherheitsfaktor 1,5, bei Gel-Batterien, wie in unserem Beispiel, der Sicherheitsfaktor 1,7. Die Gefahr einer Tiefentladung der Batterie kann so bei richtiger Anwendung ausgeschlossen werden.

Die Varta-Batterie mit der nächsthöheren Kapazität ist auszuwählen.

[Antriebs- und Beleuchtungsbatterien]

Beispiel:

Kapazitätsbedarf/Tag 51,5 Ah x Sicherheitsfaktor 1,7 = 87,55 Ah (K20)

Kapazität (K20) 89,25 Ah x Umrechnungsfaktor 0,85 = 74,4 Ah (K5)

Varta-Antriebs- und Beleuchtungsbatterie 83185 [12V - 75 Ah (K5)]

Hinweis: Beim Kapazitätsvergleich von Batterien sollten Sie darauf achten, dass die Leistungsangaben auf den Batterien sowohl in 5-stündiger (K5) als auch in 20-stündiger Kapazität (K20) erfolgen können.

Bei ausländischen Batterie-Anbietern ist nicht sichergestellt, dass die neue 5-stündige Kapazitätsangabe nach DIN übernommen wird und somit höhere Leistungswerte auf der Batterie und in Verkaufsunterlagen genannt werden als nach der Deutschen Norm (DIN).

...Sonnenergie-Nutzung

75. Welche Vorteile hat eine Solarbatterie?

Der Einsatz von umweltverträglicher Solarenergie hat in den vergangenen Jahren zunehmend Anklang gefunden. Solaranlagen können einfach installiert und flexibel auf- oder abgerüstet werden. Sie arbeiten sehr wirtschaftlich, weil während des Betriebs keine Energiekosten anfallen. Außerdem unterliegen Solaranlagen nahezu keinem mechanischen Verschleiß. Zur Aufnahme elektrischer Energie benötigt jede Solaranlage eine zuverlässige Solarbatterie. Die Varta Solarbatterie zeichnet sich aus durch :

- hohe Ladungsaufnahme,
- lange Haltbarkeit im Zyklusbetrieb,
- gute Wieder aufladbarkeit,
- und wartungsarmen Betrieb.

76. Wie schnell entlädt sich eine Solarbatterie wieder?

Solarbatterien mit flüssigem Elektrolyten haben - verglichen mit anderen wieder aufladbaren Systemen - einen bemerkenswert niedrigen Selbstentladungswert von nur ca. 10% pro Monat (bestimmt bei einer Durchschnittstemperatur von 25°C).

77. Welche Komponenten benötigt man, um ein Solarsystem betreiben zu können?

Die Grundelemente für elektrische Solaranlagen sind Speicherbatterie und Solarzellen. Die Varta-Solarbatterie ist eine Gitterplattenbatterie mit flüssigem Elektrolyten. Ihre elektrischen Leistungswerte und Eigenschaften (für Zyklus- und Tiefentladesicherheit) sind speziell für die Anwendung in kleinen solarelektrischen Anlagen entwickelt und abgestimmt. Solarzellen werden in Form von rechteckigen Scheiben (10 x 10 mm) mit geringer Dicke verwendet. Je nach gewünschter Versorgungsspannung wird eine bestimmte Anzahl von Zellen in Serie geschaltet (Modul).

78. Welcher Prozentsatz der solaren Primärenergie kann eine Solarbatterie speichern und wieder abgeben und welche Anlagen können mit ihr betrieben werden?

Der Wirkungsgrad der Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie beträgt derzeit ca. 11% bis 14%. Der Ladewirkungsgrad liegt bei ca. 90%, d.h. bei Entnahme von X Amperestunden muss eine Ladungsmenge von 1,1 X Amperestunden in die Batterie eingelesen werden, um den Ausgangszustand wieder zu erhalten.

Kleinsolaranlagen können in Wochenend- und Ferienhäusern, Caravans und Booten sowie in abgelegenen Gebieten genutzt werden, z.B. um ein Nottelefon zu versorgen. Sie stellen eine nützliche, umweltverträgliche, wartungsarme und geräuschlose Energiequelle dar.

79. Wie sollte eine Solarbatterie gewartet werden?

Bei normaler Nutzung der Solaranlage reicht es, die Batterie einmal im Jahr zu warten. Dabei sollten der ausreichende Ladezustand mit einem Säuredichtemesser (Säuredichte der geladenen Batterie: 1,28 kg/l bei 25°C) und die unbelastete Batteriespannung von 2,12 V/Zelle mit einem Spannungsmesser überprüft werden.

Batterien und Umweltschutz

80. Schaden Batterien der Umwelt?

Nahezu alle Batterien für den täglichen Gebrauch, insbesondere Primärbatterien, sind heute frei von Quecksilber oder Cadmium. Quecksilberoxid-Batterien, wieder aufladbare Nickel-Cadmium-Akkus und Blei-Akkus enthalten dagegen nach wie vor als unverzichtbaren Bestandteil Schwermetalle. Gelangen sie in größeren Mengen in die Umwelt, können sie Schaden anrichten. Vom 1. Oktober an müssen die Kunden alle verbrauchten Batterien im Handel oder bei kommunalen Sammelstellen zurückgeben. Das sieht die im April 1998 in Kraft getretene Batterieverordnung vor. Danach sind die Hersteller und Importeure verpflichtet, alle Altbatterien zurückzunehmen, zu sortieren und zu entsorgen. Beim Kauf einer neuen Starterbatterie für das Auto müssen die Verbraucher künftig 15 DM Pfand bezahlen, wenn sie keine alte Batterie zurückgeben.

Die Batterieindustrie arbeitet an der Entwicklung von Alternativen, um dort, wo es möglich ist, auf Quecksilber, Cadmium und Blei zu verzichten. Bereits heute stehen für viele Anwendungen Alternativen zur Verfügung (z.B. die Systeme Nickel-Metallhydrid und Zink-Luft). Weitere neue Technologien befinden sich in einem fortgeschrittenen Stadium ihrer Entwicklung. Varta produziert und vertreibt keine Quecksilberbatterien mehr. (Lesen Sie dazu Fragen 35 bis 38).

Gesammelte Quecksilberoxid-, Nickel-Cadmium- und Blei-Batterien werden heute in Europa recycelt. Die Rohstoffe werden zum Teil wieder für die Fertigung neuer Batterien verwendet. Verbrauchte Blei-Batterien verwertet Varta bereits seit vielen Jahrzehnten in einer eigenen Anlage. Die Einsammel- und Verwertungsquote für Blei-Batterien beträgt in Deutschland nahezu 100 %.

81. Was bedeutet die neue Batterieverordnung?

Ab Oktober 1998 sind alle Händler, die Batterien und Akkus anbieten, und die Kommunen verpflichtet, Altbatterien und verbrauchte Akkus zur Entsorgung anzunehmen und gemäß den Richtlinien des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes dem Entsorgungskreislauf zuzuführen. Eine von den Batterieherstellern gegründete Stiftung Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien unterstützt Händler sowie kommunale Einrichtungen, sammelt die Batterien und Akkus und garantiert deren umweltverträgliche Entsorgung.

Nach der Batterieverordnung sind Kunden verpflichtet, verbrauchte Batterien und funktionsunfähige Akkus nur noch im Handel oder bei den kommunalen Sammelstellen abzugeben.

82. Was sind die Aufgaben der Stiftung Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien?

Die Leistung des Gemeinsamen Rücknahmesystems besteht darin, dass es dem einzelnen Batteriehersteller und Importeur, die Verpflichtung abnimmt, ein individuelles bundesweites Rücknahme- und Entsorgungssystem unterhalten zu müssen. Dies lässt die Batterieverordnung zwar prinzipiell zu. Bei über 500 Herstellern und Importeuren mit mehr als 300 Marken ist dies aber kaum praktikierbar. Deshalb sieht die Batterieverordnung auch vor, dass Unternehmen, die am Gemeinsamen Rücknahmesystem nicht beteiligt sind, mit anteiligen Kosten belastet werden können, so weit sich deren Batterien in den gesammelten Gemischen befinden.

Das Gemeinsame Rücknahmesystem garantiert also:

Stand: Juli 2000 - Fragen und Anregungen per E-Mail an: press@varta.com

1. die Abholung der Batterien vom Handel und den Zentrallägern der öffentlich-rechtlichen Entsorger,
2. die Sortierung in die elektrochemischen Systeme für die Verwertung oder Beseitigung,
3. den Transport zum Verwerter bzw. zur Deponie oder zur Verbrennung,
4. die ordnungsgemäße Verwertung bzw. Beseitigung und
5. die Dokumentation der Leistungen gegenüber den Landesbehörden.

Der Nutzer zahlt nur für den tatsächlichen Aufwand des Gemeinsamen Rücknahmesystems auf Basis der Batteriemengen, die er in Deutschland verkauft. Dennoch werden für die Rücknahme, Sortierung, Verwertung und Beseitigung der Gerätebatterien den Herstellern schätzungsweise Kosten zwischen 40 und 60 Millionen DM pro Jahr entstehen. Umgerechnet auf eine Einzelne schadstoffarme Alkali Mangan-Mignonzelle bedeutet dies beispielsweise Rücknahme- und Entsorgungskosten von etwa fünf Pfennigen.

83. Was ist bei der Rückgabe von Akkus zu beachten?

In die Sammelboxen beim Handel oder bei den Kommunen gehören nur entladene Akkus, gleich welcher Systeme. Entladen sind die Batterien in der Regel dann, wenn das Gerät abschaltet und signalisiert "Batterie leer" oder das Gerät nach längerer Gebrauchsdauer nicht mehr einwandfrei funktioniert. Lässt sich der Entladezustand nicht zweifelsfrei feststellen, sollten die Batteriepole mit einem Klebestreifen abgedeckt oder in einem Plastikbeutel zurückgegeben werden.

84. Was geschieht mit den Batterien, nachdem sie beim Einzelhandel oder den Kommunen abgegeben wurden?

Die zurückgegebenen Batterien werden an zentrale Sammelstellen geschickt. Von hier gehen die Batterien direkt in Sortierzentren der vom Gemeinsamen Rücknahmesystem beauftragten Entsorgungsunternehmen, wo die Gemische nach elektrochemischen Systemen weitgehend sortenrein getrennt werden. Recyclingfähige Batterien werden weiterverwertet. Allerdings gibt es bisher für bestimmte Batterietypen noch keine geeigneten Recyclingverfahren. Dieser Rest wird zunächst getrennt vom Hausmüll umweltverträglich deponiert. Erst wenn das von uns angestrebte Verbot von quecksilberhaltigen haushaltsüblichen Rundzellen und Quecksilberoxid-Batterien greift, wird hier ein weitergehendes Recycling möglich.

85. Wie sieht die Verwertung und Beseitigung von Altbatterien aus?

Für Blei-, Nickel-Cadmium-, Nickel-Metallhydrid-, Quecksilberoxid-Batterien und quecksilberhaltigen Knopfzellen gibt es in Europa ausreichende Recyclingkapazitäten.

90 Prozent der Gerätebatterien sind die haushaltsüblichen schadstoffarmen Zink-Kohle- und Alkali-Mangan-Batterien. Altbatterien dieser Typen werden deponiert, da sie heute unter ökologischen – vor allem wegen des Energieverbrauchs – und ökonomischen Gesichtspunkten noch nicht verwertet werden können.

Das Einschmelzen dieser Batterien in der Nichteisenmetall- und Stahlindustrie ist zwar denkbar und wird von der europäischen Batterieindustrie auch vorangetrieben. Dabei kann man Zink und Stahl wiedergewinnen; die Restschlacke lässt sich im Straßenbau verwenden. Doch Voraussetzung dafür ist, dass sich in den Abfallmengen kaum noch Quecksilber befindet. Das ist aber heute noch nicht der Fall. Zwar enthalten seit 1994 die Zink-Kohle- und Alkali-Mangan-Batterien aller namhaften europäischen Hersteller kein Quecksilber mehr. Doch noch immer befinden sich zu viele alte oder importierte quecksilberhaltige Batterien in den Abfallmengen. Erst wenn der Quecksilbergehalt der aussortierten schadstoffarmen Zink-Kohle- und Alkali-Mangan-Batterien auf unter fünf parts per million (ppm), also quasi auf null, abgesunken ist, kann auf vernünftige Weise recycelt werden.

Die europäischen Batteriehersteller haben deshalb die EU-Kommission gebeten, ab 1999 für ein Verbot von quecksilberhaltigen haushaltsüblichen Rundzellen und Quecksilberoxid-Batterien zu sorgen. In diesem Fall könnte nach unseren Schätzungen ab dem Jahr 2003 ein ökologisch sinnvolles und ökonomisch vertretbares Recycling möglich werden.

86. Was bedeuten die verschiedenen Symbole auf den Batterien und Verpackungen?

Batterien, die gewisse Mengen Quecksilber, Cadmium oder Blei enthalten, fallen unter die europäischen Richtlinien Nr. 91/157 und 93/86 und müssen mit dem "durchgestrichenen Mülleimer-Symbol" versehen werden, einschließlich dem chemischen Symbol für Quecksilber (Hg), Cadmium (Cd) oder Blei (Pb), was immer auch zutrifft.

Fernerhin hat sich die Batterieindustrie verpflichtet, drei im Kreis angeordnete Pfeile gemäß dem ISO-Recycling-Symbol auf den Batterien anzubringen, um die Möglichkeit ihrer Wiederaufarbeitung anzuzeigen.

Bei der Verpackung signalisiert in Deutschland der "Grüne Punkt", dass der Verbraucher diese in den "Gelben Sack" geben und damit dem Recycling zuführen kann. Die Batteriehersteller tragen die Kosten, die für das Sammeln und Entsorgen der Verpackung anfallen.

87. Müssen auch die Batterieverpackungen bestimmte Normen erfüllen?

Ja. Eine europäische Richtlinie bestimmt, dass die Verpackungen auf das notwendige Minimum reduziert werden und dass sie gesammelt und wieder verwertet werden müssen. Varta bietet bereits seit mehr als zwei Jahren alle gängigen Gerätebatterien in einer Verpackung an, die zu 100% aus Karton besteht. Das erleichtert die Wiederverwertung erheblich.

Zukunft der Batterien

88. Werden die Batterien - ebenso wie die Geräte, für die sie bestimmt sind - immer kleiner?

Ja. Der Trend zu kleineren Batterien hält weiterhin an. Natürlich gibt es hier Grenzen. Bei den Standardrundzellen werden schon heute die Typen Penlite (R6, AA) und Penlite klein (R03, AAA) immer beliebter. Diese beiden Batterietypen machen derzeit 70% des Umsatzes aus. Baby- (R14, C) und Monozellen (R20, D) hingegen werden seltener verwendet als früher. Neue wieder aufladbare Batterien (Nickel-Metallhydrid und Lithium-Ionen) ermöglichen den Einsatz kleinerer Batterien mit derselben Energiemenge. Außerdem werden immer mehr Geräte mit Knopfzellen betrieben. Es ist abzusehen, dass in Zukunft der Trend in Richtung wieder aufladbarer Knopfzellen gehen wird.

[Special Primary]

89. Welche Batterien werden in den kommenden Jahren den Markt beherrschen?

Im Jahr 2000 dürften wieder aufladbare Gerätebatterien einen größeren Marktanteil besitzen als Primärbatterien. Das für die kommenden Jahre vorhergesehene enorme Wachstum wird größtenteils bei den wieder aufladbaren Akku Packs zu verzeichnen sein. Dann werden Camcorder, Handys und schnurlose Telefone, Notebooks und Multimedia-Geräte mit Bild-, Klang- und Sprachübertragung in der Mehrzahl der Haushalte Einzug gehalten haben.

[AkkuPlus Ultra]

[Akku Pack resp. PowerPack]

90. Was sind "intelligente" Akkus (Smart Batteries)?

Intelligente Akkus sind mit einem Chip ausgestattet, mit dessen Hilfe sowohl die Energieversorgung als auch die Hauptfunktionen eines Gerätes gesteuert werden können. Bei diesem Akku-Typ kann man ablesen, wie viel Energie noch in ihm vorhanden ist, wie viele Male er aufgeladen wurde, welche Temperatur er hat usw. Intelligente Akkus sind noch nicht im Geschäft erhältlich, sie werden jedoch unbestreitbar in Zukunft eine wichtige Rolle spielen. Es wird sich vor allem um Akku Packs für Camcorder, Handys und schnurlose Telefone sowie für Notebooks handeln.

[Akku Pack resp. PowerPack]

91. Welche weiteren tragbaren Energiequellen wird es geben? Welche Auswirkungen werden sie auf die Batteriebranche haben?

Zur Speicherung und Bereitstellung elektrischer Energie gibt es keine Alternative zur Batterie. Sie wird weiterhin die wichtigste mobile Energiequelle sein, gemeinsam mit der Solarenergie (Solarzelle). Kein anderes Energiesystem wird den gleichen Komfort wie die Batterie bieten. Bei Armbanduhren z.B. kann die Batterie grundsätzlich durch die von der Körperbewegung erzeugte kinetische Energie ersetzt werden, doch wenn die Armbanduhr eine gewisse Zeit nicht getragen wird, hört sie auf zu arbeiten - ihre Zeiger bleiben stehen.

92. Wird es auch in Zukunft ein so großes Angebot an Batteriesystemen geben wie zurzeit oder wird es ein System geben, das allen Ansprüchen genügen wird?

Jedes der heutigen Batteriesysteme stellt einen Spezialisten dar, der eine bestimmte Aufgabe besser lösen kann als jedes andere Batteriesystem. So gibt es Spezialisten in Bezug auf das Energie/Preis-Verhältnis, in Bezug auf hohe Belastbarkeit, hohe Energiedichte, gute Lagerfähigkeit, in Bezug auf hohe und/oder niedrige Betriebstemperatur oder in Bezug auf Lebensdauer, Umweltverträglichkeit und wirtschaftlicher, umweltverträglicher Recycling-Fähigkeit. Ein Batteriesystem, das alle diese Eigenschaften optimal in sich vereint, wird es auch in Zukunft nicht geben.

Ungefragt: Worauf Sie beim Umgang mit Batterien unbedingt achten sollten.

13 Empfehlungen (von der IEC und Varta)

- **Batterien nicht in Reichweite von Kindern aufbewahren, insbesondere solche nicht, die verschluckt werden können (IEC).**
- **Für den Fall, dass eine Batterie verschluckt wurde, sollte die betroffene Person umgehend ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen (IEC).**
- **Kinderspielzeug sollte mit schwer zu öffnenden Batteriefächern ausgestattet sein (IEC).**
- **Geräte, zum Betrieb mit alternativer Stromversorgung (Batterie oder Netz), sollten so eingerichtet sein, dass hierbei eine Aufladung von Primärbatterien nicht möglich ist (IEC).**
- **Es ist von äußerster Wichtigkeit, dass Batterien bezüglich ihrer Polarität korrekt in das Batteriefach eingesetzt werden (IEC).**
- **Es sollte nicht versucht werden, Primärbatterien durch Aufheizen oder ähnliche Maßnahmen zu reaktivieren. Primärbatterien dürfen nicht geladen werden, da dieses zum Elektrolytaustritt, zur Explosion oder zu Feuer führen kann (IEC).**
- **Ladung und Wartung von wieder aufladbaren Batterien sollten in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers erfolgen; nur geprüfte und für das Batteriesystem zugelassene Ladegeräte hoher Qualität sollten für die Ladung zur Anwendung kommen (Varta).**
- **Batterien nicht ins Wasser tauchen* und nicht an einem feuchten, sondern einem trocknen und kühlen Ort aufbewahren (* es sei denn sie sind absolut wasserdicht verpackt) (Varta, IEC).**
- **Batterien nicht ins Feuer werfen, nicht öffnen sowie weder selbst löten noch schweißen (IEC, Varta).**
- **Nur den Batterietyp verwenden, der vom Gerätehersteller empfohlen wird. Hierbei den entsprechenden Hinweisen und Symbolen im Batteriefach folgen (Varta).**
- **Batterien nicht kurzschließen (IEC).**
- **Nach Entladung den ganzen Batteriesatz des Gerätes erneuern (IEC).**

- **Neue Batterien sollten nicht zusammen mit gebrauchten verwendet werden. Batterien verschiedener Systeme, Marken und Qualitäten sollten ebenfalls nicht gemischt werden (IEC). Entsprechendes gilt für wieder aufladbare Batterien (Varta).**