

Bleiakku - FAQ

Peter Bickel, Frankreich

Als Teenager habe ich einmal einen Autoakku aufgesägt, um das Innere kennen zu lernen. Die Schwefelsäure hat meine Hose gefressen, trotz dieses Opfers war der Erkenntnisgewinn sehr bescheiden, wiederholen Sie den Versuch also nicht. Akkus sind Black Boxes - wies da drin aussieht, geht niemand was an*.

Es geht hier also allein um die Pflege dieses Sensibelchens, denn ein solches ist der Akku trotz seines robusten Äusseren. Es soll dabei wirklich *kurz und bündig* zugehen: Ich möchte Ihnen eine Art Spickzettel liefern, den Sie ausschneiden und in Ihrer Werkstatt aufhängen können. Wenn Sie mehr wissen wollen, besuchen Sie eine der am Schluss aufgeführten Seiten, Sie finden da Diskussionen zu fast allen Akku-Problemen.

Anlass für diese FAQ-Sammlung ist ein längerer Mailwechsel mit einem Gartenbahner, der mich wegen der Pflege seiner Akkus um Rat fragte.

Wie Bild 1 zeigt, werden Akkus gern mit Benzin-tanks verglichen, in die man Saft einfüllen und wieder herauspumpen kann. Wenn Ihnen diese Vorstellung hilft, benutzen Sie sie. Ich finde allerdings, sie holpert viel zu sehr, um nützlich zu sein, denn die Sache ist viel komplizierter.



wichtige Begriffe und Zahlen

Akku ist das Kurzwort für *Akkumulator* und bezeichnet einen wiederaufladbaren Speicher (lat *accumulare* = anhäufen), während eine *Batterie* nicht wieder aufgeladen werden kann. Wenn Sie sich allerdings im Internet auf englisch-sprachigen Seiten tummeln, werden Sie feststellen, dass dort beide Typen schlicht *battery* heissen. Die Unterscheidung ergibt sich dann aus dem Zusammenhang.

Die folgende Liste von Schlüsselbegriffen ist inhaltlich, nicht alphabetisch geordnet, weil das mehr Sinn gibt. **Die Begriffe gelten ausschliesslich für Bleiakkus und nichts anderes!**

Starter-Akku	optimiert zum Starten von Verbrennungsmotoren
Sammel-Akku	optimiert für Solaranlagen, Elektromobile, GB
Nennspannung	2 Volt/Zelle
Klemmenspannung	aktuelle Spannung - zeigt den Ladezustand
Lade-Schlußspannung	2.3 Volt/Zelle - bedeutet: Akku vollgeladen
Überladung	Ladung über 2.3V/Zelle - beschädigt den Akku
Entlade-Schlußspannung	1.8 Volt/Zelle - bedeutet: Akku leer
Tiefentladung	Entladung unter 1.8 V/Zelle - beschädigt den Akku
Kapazität	Energie-Inhalt des Akkus, ausgedrückt in AmpèreStunden

	(Ah)
Selbstentladung	Ladungsverlust ohne Entnahme von Strom
Erhaltungsladung	Ladung zum Ausgleich der Selbstentladung
Alterung	Kapazitätsverlust im Laufe der Zeit
Ladekontrolle	Instrument zur Anzeige des Energie-Inhalts
Ladegerät	Gerät zum Aufladen des Akkus
Sulfatierung	eine verbreitete Akku-Krankheit und häufige Todesursache
Schnellladung	Ladung in kurzer Zeit mit hohem Ladestrom - in Notfällen eine brauchbare Praxis

Bleiakkus bestehen fast immer aus mehreren, hintereinander geschalteten Zellen in einem Gehäuse. Üblich sind drei Zellen $\hat{=}$ 6 Volt, sechs Zellen $\hat{=}$ 12 Volt und zwölf Zellen $\hat{=}$ 24 Volt.

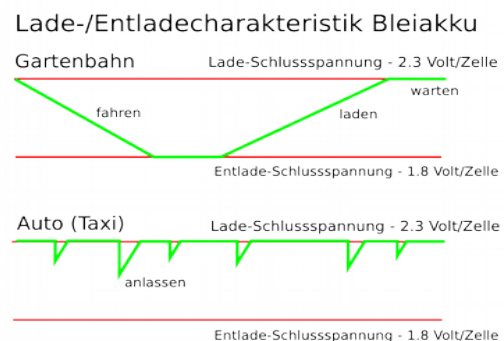
Immer wieder gestellte Fragen FAQ

Ich habe gehört, Starterakkus für Autos seien für die Gartenbahn nicht geeignet

Bild 2

JA. Starterakkus sind für kurzzeitige, hohe Belastungen optimiert, GB-Loks entladen den Akku aber über Stunden mit kleinem Strom. Ein Sammelakku ist dieser Art der Belastung besser angepasst. Bild 2 veranschaulicht diesen Unterschied.

ABER: Starterakkus sind billig! Die Ersparnis steht in Konkurrenz zur Lebenszeit, womit Sie ein fast unlösbares Optimierungsproblem am Hals haben...



Lithium-Ionen Akkus haben die dreifache Kapazität von Bleiakkus, warum verwenden wir sie nicht für unsere Gartenbahn?

Li-Ion-Akkus speichern nicht nur mehr Energie, sie sind auch leichter, aber sie sind vorläufig noch viel teurer als Bleiakkus. Das günstige Gewicht/Leistungs-Verhältnis macht sie für den Flugmodellbau attraktiv, bei der GB ist das hohe Gewicht der Bleiakkus aber als ein Teil des Adhäsionsgewichts erwünscht.

Worin liegt der Vorteil des 24V-Betriebs?

Leistung = Spannung x Strom: Bei gleicher Leistung bedeutet höhere Spannung tieferen Strom in den Leitungen, also weniger Verluste in Drähten, Klemmen, Schaltern, Relais und in der Steuerung.

meine Lok fährt mit 24 Volt, ich verwende darum zwei 12-Volt Akkus in Serie - ist das falsch?

NEIN. Kaufen Sie zwei Akkus aus der gleichen Serie und laden Sie sie konsequent in Serie an einem 24V-Ladegerät, dann haben Sie lange Freude an ihnen.

Ich habe aber nur ein 12V-Ladegerät, kann ich sie damit auch nacheinander laden?

NEIN, denn sie können nicht verhindern, dass ein Ungleichgewicht zwischen ihnen entsteht, einer also schwächer wird als der andere.

Darf ich zwei 12V-Akkus parallel schalten, um die doppelte Leistung zu haben?

NEIN, die Begründung ist die gleiche wie oben.

Wie überwache ich den Ladezustand meines Akkus?

Die Spannung am Akku ist der richtige Indikator. Wählen Sie eine LED-Zeile wie Bild 3 sie zeigt (19 71 65). Sie wird als Bausatz verkauft und ist genügend genau. Es gibt auch Tiefentladeschutz-Geräte, welche die Verbraucher bei der Entlade-Schlußspannung abschalten. Teurere PWM-Steuerungen haben diese Funktion auch eingebaut.

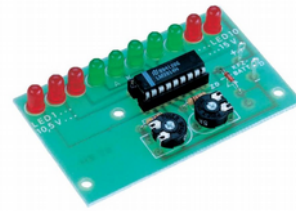


Bild 3

ACHTUNG: Ein Ampèremeter in der Akkuleitung sieht gut aus, ist aber nur Dekoration!

Ich möchte ein neues Ladegerät kaufen - worauf muss ich achten?

[1] Ihr Ladegerät muss zum Akku passen, also für 12 Volt oder - bei Serieschaltung - für 24 oder 36 Volt ausgelegt sein.

[2] Es muss 4...6 Ampère Strom liefern können, mehr ist nicht nötig.

[3] Es muss bei der Ladeschlußspannung von 2.3 Volt/Zelle auf Erhaltungsladung umschalten.

[4] Es muss als Schaltregler (Inverter) gebaut sein, also ähnlich wie ein PC-Netzteil - dies ist die modernste und sparsamste Technik.

Beispiele: 12 Volt: (25 01 80) € 60.- 24 Volt: (25 01 92) € 80.-

Wann ist der richtige Zeitpunkt zum Nachladen?

IMMER! Oder etwas praktischer gesagt: sofort nach dem Fahren. Wenn Sie ein Ladegerät gemäss den obigen Vorgaben haben, hängt Ihr Akku in der betriebsfreien Zeit immer an diesem Tropf.

Spendieren Sie jedem Ihrer Fahrzeuge sein eigenes Ladegerät - Sie können es sogar ins Fahrzeug einbauen - und legen sie den Akku über einen Fahren-Laden-Schalter ans Gerät.

Muss ich die Steuerung vom Akku trennen beim Laden?

JA, its good engeneering practice! Der Akku soll grundsätzlich bei Nichtgebrauch des Fahrzeugs von Steuerung und Motoren abgetrennt werden. Ich mache das mit dem oben erwähnten Fahren-Laden-Schalter.

Leiden Bleiakkus auch unter dem Memory-Effekt?

NEIN. Aber sie leiden, wenn man sie leerfährt, wie das früher für die NiCd-Zellen empfohlen wurde.

Ich habe für meine zwei Akkus € 128 pro Stück bezahlt; später habe ich sie im Internet für € 85 gesehen - bin ich übers Ohr gehauen worden?

NEIN, warum denn? Der Markt ist durch die Importe aus Fernost halt unübersichtlich geworden. Wir können aber annehmen, dass Preis und Qualität auch heute noch einigermaßen korrelieren, nur können wir Laien beim Kauf die Qualität in der Regel nicht prüfen. Das Leben ist ein Würfelspiel - nicht nur beim Akkukauf.

Man hat mir einen Aktivator empfohlen, damit würde der Akku länger leben

VIELLEICHT. Diese Geräte - sie werden auch Regeneratoren genannt - sollen der Sulfatierung vorbeugen oder sie sogar rückgängig machen. Über den Nutzen dieser Geräte gehen die Meinungen weit auseinander: die Werbung verspricht bis zu fünffache Lebensdauer, die Erfahrungen der Praktiker tönen weniger optimistisch [2].

Ein PC-Netzteil liefert doch 12V, ich kann es sicher als Akkulader benutzen?

NEIN, denn ein Akkulader muss 13.8 Volt liefern. Man kann ein PC-Netzteil allerdings für die höhere Spannung modifizieren, überlassen Sie diese Operation aber erfahrenen Elektronikern!

Ich habe gehört, Akkus seien gefährlich, sie könnten explodieren oder anderes Unheil anrichten.

Wenn Ihr Ladegerät den obigen Empfehlungen entspricht, besteht keine Explosionsgefahr. Eine erhebliche Gefahr ist allerdings der Kurzschluss, eine Sicherung im Stromkreislauf ist darum tatsächlich kein Luxus.

Hier ein heisser Tip, den ich bei jeder Gelegenheit platziere: Prüfen Sie Ihre elektrischen Schaltungen und Verdrahtungen immer zuerst an einem kurzschlußsicheren Labornetzteil, falls Sie eines haben. Andernfalls legen Sie in die Plusleitung des Akkus eine oder mehrere Auto-Scheinwerferlampen 12V/45W. Sie wirken als Sicherung, leuchten bei Kurzschluss aber auf, statt durchzubrennen.

Woran sterben Akkus in der Regel?

Am Kurzschluss einer Zelle, wodurch die Spannung zusammenbricht und der Akku nicht mehr geladen werden kann. Der Alterungsprozess eines Akkus ist ein komplizierter Prozess, Sie können ihn selber beschleunigen durch Tiefentladung und Überladung...

Links in deutscher Sprache

<http://GB.Puydorat.fr>

ergänzende Ausführungen und weitere Links auf meiner Webseite

<http://de.wikipedia.org/wiki/Bleiakkumulator>
knapper Grundlagenartikel

<http://www.microcharge.de/>
Händlerseite, suchen Sie im Bereich *Technische Details* nach Antworten

<http://batteryuniversity.com/partone-german.htm>

Akkukenntnisse für Ingenieure, gut lesbar und sehr ausführlich

<http://conrad.de> bzw <http://conrad.ch>

mein Hoflieferant; die sechststelligen Nummern in Klammern sind Conrad-Artikelnummern - sie bekommen aber alles auch bei Reichelt oder ELV

* Franz Lehar: Land des Lächelns

Bildernachweis:

Bild 1 Zeichnung von mir

Bild 2 Zeichnung von mir nach einer Vorlage auf <http://elvbatterymonitoring.com>

Bild 3 gestohlen auf der Webseite von Conrad, keine bessere Auflösung vorhanden