

Die Motorrad-Batterie – die wohl am meisten stiefmütterlich behandelte Komponente

Jeder kennt das: Wer 10- oder 20-mal hintereinander sein Motorrad startet, merkt bereits, dass die Batterie erschöpft ist oder sie eine gewisse Müdigkeit zu erkennen gibt.

Ist die Batterie zu schwach oder eventuell kaputt? Muss die Batterie nur nachgeladen werden oder sollte sie doch ausgetauscht werden? Reichen ein paar Kilometer Fahrstrecke, um sie wieder in einen ordnungsgemäßen Zustand zu bringen? Was ist die Ursache bzw. wie kann ich danach forschen? ...

Durch den Einzug von elektronischen Bauteilen in sicherheitstechnisch relevante Komponenten hat die uneingeschränkte Funktionstüchtigkeit der Motorradbatterie zunehmend an Stellenwert gewonnen und wird auch in Zukunft noch verstärkt gewinnen – und zwar in Bezug auf die Verkehrssicherheit des gesamten Fahrzeugs.

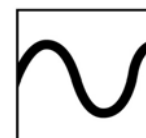
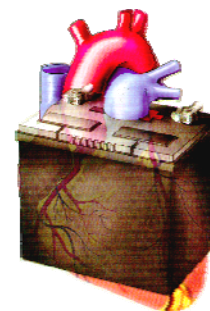
Diese Erkenntnis hat uns dazu veranlasst unter der Rubrik *Tipps & Tricks/ A-Z* zum Thema „Motorrad-Batterie“ Stellung zu nehmen. Deshalb finden Sie hier einige Zeilen mit sicherheitstechnischem Background zur Wartung und Pflege von Batterien, um somit einerseits unsachgemäßem Umgang vorzubeugen, andererseits aber auch für mehr Aufklärung und Verständnis für dieses sensible Bauteil unter den Motorradfahrerinnen und -fahrern zu sorgen.

Denn auch Ihre Batterie bedarf einer intensiven Pflege, mit der Sie einen natürlichen Verschleiß gleichwohl nicht verhindern können. Erschwerend kommt hinzu, dass im Vergleich zum Auto speziell beim Motorrad die Batterien stärkeren Vibrationen und zum Teil auch höheren Temperaturen ausgesetzt sind.

Zum Thema „Batterien“ gibt es eine Vielzahl von wissenschaftlichen Untersuchungen. Wir möchten hier an dieser Stelle keine verwissenschaftlichte Abhandlung verfassen, sondern auf verständliche Art und Weise erklären, warum und worauf bei der Wartung und Pflege von Motorradbatterien zu achten ist.

Motorradbatterien, allgemein Kraftfahrzeugbatterien, werden auch **Starterbatterien** genannt. Der Ursprung des Begriffes „Starterbatterie“ erklärt sich von selbst durch die Funktion der Batterie, den elektrischen Anlassermotor mit elektrischer Energie zu versorgen, um so den Verbrennungsmotor zu starten. Beim Startvorgang müssen daher kurzzeitig sehr hohe Ströme (Stromstärke, in der Einheit [A] Ampere) zum elektrischen Anlassermotor fließen und genau hierfür ist eine Starterbatterie konzipiert und ausgelegt.

Starterbatterien sind somit nur für kurzzeitige Belastungen geeignet und nicht für kontinuierlich längerfristige Stromabgaben gedacht. Für diesen zyklischen Betrieb gibt es andere Batterietypen, sogenannte Antriebs-Batterien, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll.





Institut für Zweiradsicherheit e.V.

Institut für Zweiradsicherheit e.V.
Postfach 120 404
45314 Essen

Tel.: 0201/83 53 9-0
e-mail: Info@ifz.de
Internet: www.ifz.de

Autor: Dr.-Ing. Achim Kuschefski

Stand 11/2009

Heutzutage haben aber Starterbatterien nicht nur die Funktion den Anlasser zu betreiben, sondern sie müssen auch während einer normalen Fahrt den Ausgleich von Lastspitzen sicherstellen. Aber auch bei Motor- und somit Lichtmaschinenausfall, z.B. während des Ausrollens, müssen weitere notwendige elektrische Funktionen kurzzeitig, solange das Fahrzeug rollt, gewährleistet sein. Darüber hinaus sollte im Stillstand auch noch genügend Strom für das Standlicht oder auch die Warnblinklichtanlage zur Verfügung stehen. Wie man sieht, hat eine solche Batterie vielfältigste Aufgaben.

Zusätzlich angebaute Zubehöre, wie etwa beheizte Sitze oder Griffe, Radio, Navigationssysteme oder auch Diebstahlsicherungen beanspruchen die Motorrad-Batterien heute stärker als früher. Speziell im Stand, wenn der Motor aus ist und somit die Lichtmaschine keinen Ladestrom erzeugt, nehmen diese zusätzlichen Stromverbraucher die erforderliche Energie zu 100% aus der Motorradbatterie. Aber auch im Stand, wenn der Motor nur mit Leerlaufdrehzahl läuft und die Lichtmaschine nur einen Bruchteil ihrer maximalen Ladeleistung liefert, wird – je nach momentanem Gesamtstromverbrauch – ein Teil oder auch die gesamte erforderliche Energie der Motorradbatterie entnommen. Wer dann auch noch häufig im Kurzstreckenbetrieb unterwegs ist, braucht sich nicht zu wundern bzw. sollte es besser wissen, dass die Batterie in ihrem Ladungszustand immer weiter abfällt, weil im Kurzstreckenbetrieb kein ausreichender Batterieladeprozess stattfinden kann.

Einige Automobilhersteller begegnen diesem Missstand seit geraumer Zeit, indem sie in die Autos zwei unterschiedliche Batterietypen mit unterschiedlichen Stromkreisen einbauen. Zum Starten wird ausschließlich die Starterbatterie, für alle übrigen zyklischen Verbraucher eine Antriebsbatterie verwendet. Eine solche Anwendung ist wegen des Platzbedarfs im Motorrad und des zusätzlichen Gewichts schwierig zu realisieren, jedoch in der Zukunft in einigen Motorradtypen durchaus vorstellbar.

Häufige Ursachen für die unsachgemäße Entladung der Starterbatterie können ständige Verbraucher wie z.B. Uhren oder Datenspeicher sein, aber auch ungewollte Kriechströme am Kraftrad sorgen für eine schleichende Entladung. Selbst wenn diese Ströme mit Stromstärken von wenigen Milli-Ampere [mA] nur gering sind, haben sie dennoch längerfristig große Auswirkungen auf den Ladezustand der Batterie.

Eine einfache Messung mit einem Amperemeter gibt hierüber schnell Aufschluss.

Die Blei-Säure-Batterie:

Seit der Erfindung der ersten wiederaufladbaren Batterie ab Mitte bis Ende des 19. Jahrhunderts wird die Technik nach dem Blei-Säure-Prinzip nach wie vor, jedoch mit wesentlich besseren und weiterentwickelten Komponenten, auch heute noch eingesetzt.

Gemäß Definition nennt man eine nicht wiederaufladbare Batterie **Primärbatterie**, eine wiederaufladbare heißt **Sekundärbatterie** oder **Akkumulator** – kurz Akku.



Ein Bleiakku, also ein Akkumulator nach dem Blei-Säure-Prinzip, so wie er in Krafträdern zum Einsatz kommt – wie natürlich auch all die anderen Akkumulatoren – ist bekanntlich ein Energiespeicher, der beim Laden elektrischen Strom „aufnehmen“, in Form von chemischer Energie speichern und bei Bedarf wieder als elektrische Energie abgeben kann. Hierzu wird Bleidioxid als positive Elektrode und poröses Schwammblei als negative Elektrode eingesetzt. Als Ionen-Leitmedium zwischen den Elektroden dient eine mit Wasser verdünnte Schwefelsäure. Sie bildet den Elektrolyten.

Elektrische Spannung von 2,1 V

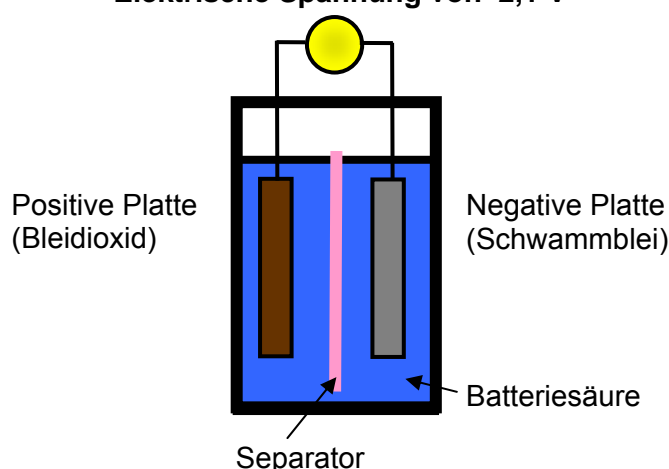


Abb. 1: Typischer Aufbau einer Blei-Säure-Zelle

Alle Bleiakkus haben eines gemeinsam, sie haben eine Nennspannung von 2 Volt je Zelle.

Heutzutage haben alle Krafträder ein 12 Volt Bordnetz, ältere Varianten haben 6 Volt. Zukünftig werden aber wohl 24 oder 36 Volt-Bordnetze ihren Einzug halten, um dadurch bei gleicher Leistung geringere Stromstärken und somit dünnere Stromkabel verwenden zu können.

Um die Bordnetzspannung von 12 Volt durch einen Bleiakku zu erreichen, werden 6 Zellen a 2 Volt Nennspannung elektrisch in Reihe geschaltet. Dies ist bei den preiswerten handelsüblichen Motorradbatterien an den 6 Verschlussstopfen zu erkennen, die je eine Kammer bzw. Zelle verschließen.

Der Aufbau:

Zu unterscheiden sind Bleiakkus nach ihrem Aufbau. Und zwar gibt es – und das sind zur Zeit wahrscheinlich noch die meist verbreiteten Motorradbatterien – den konventionellen „**Nass-Akku**“, also den mit einem flüssigen Elektrolyt. Diese Akkus zählt man zu den wartungsarmen und geschlossenen Batterien, obwohl sie nicht auslaufsicher sind und daher nur stehend in das Fahrzeug eingebaut werden dürfen. Ein deutliches Indiz sind die sechs Verschlussstopfen und der seitliche Entlüftungsschlauch.

Bei diesen „offenen“ Akkus muss gelegentlich der Elektrolyt- bzw. Säurestand überprüft und ggf. – nachdem ein Verlust durch Verdunstung oder Gasentweichung entstanden ist – mit destilliertem Wasser aufgefüllt werden. Die geringen Anschaffungskosten sind die hauptsächlichen Vorteile dieses Akkutyps.



Abb. 2: Die konventionelle Nass-Batterie

Eine Blei-Säure-Batterie, die als Vlies- oder Gel-Typ hergestellt wurde, nennt man wartungsfreie Batterie, da sie fest verschlossen und mit einem Sicherheitsventil (englisch **VRLA** = valve regulated lead acid = ventil-regulierte Blei-Säure *Batterie*) gegen Überdruck ausgerüstet ist.

Wartungsfreie Batterien, auch als **MF-Batterien** (engl. Maintenance Free = wartungsfrei) gekennzeichnet, sind nach DIN insofern wartungsfrei, da während ihrer Betriebsdauer der Elektrolyt nicht nachgefüllt werden braucht. Spezielle „Gas-Umwandlungssysteme“ im Innern der Batterie verflüssigen entstandenes Gas, so dass der Elektrolytverlust deutlich gemindert wird. ⚠ Aber auch dieser Batterietyp bedarf einer intensiven Pflege, wodurch die Bezeichnung „wartungsfrei“ nicht ganz korrekt ist.

Bei den VRLA-Batterien ist der Elektrolyt „festgelegt“, wodurch sie auslaufsicher sind und in der Regel lageunabhängig eingebaut werden dürfen.

Der sogenannte „**Vlies-Akku**“, der seinen Namen durch das im Inneren verwendete Mikrogasfaser-Vlies erhält, wird auch unter der Typenbezeichnung **AGM-Batterie** (engl. Absorbent Glass Mat = absorbierende Glasfaser-Matte) vertrieben. Man kann sich dieses Glasfaservlies auch als saugfähiges Löschpapier vorstellen, das die Schwefelsäure aufsaugt, bindet und somit festlegt.



Abb. 3: Die AGM-Batterie

Als weitere VRLA-Batterie gibt es den sogenannten „**Gel-Akku**“. Diese Akkus besitzen einen eingedickten (gelierten) Elektrolyt. Das Gel wird durch Zugabe von Kieselsäure zur Schwefelsäure erzeugt. Gel-Akkus sind durch ihren Elektrolytüberschuss ebenfalls wartungsfrei, eignen sich eher für Tiefentladungen, haben die geringsten Probleme mit Säureschichtung und besitzen im Gegensatz zu allen anderen hier genannten Akkus die geringste Selbstentladung. Ursprünglich wurden Gel-Akkus als Antriebs- und nicht als Starterbatterie konzipiert. Jedoch findet man immer mehr Anbieter, die diese Technologie auch als „Starterpaket“ für den Kfz-Bereich anbieten, zumal der Startvorgang, neben all den anderen kontinuierlichen Verbrauchern (zyklische Verbraucher), nur noch die geringste Belastung für eine Batterie darstellt.



Abb. 4: Die Gel-Batterie

Nach wie vor haben AGM-Batterien im Vergleich zur Gel-Batterie ein zehn bis fünfzehn Prozent besseres Hochstromverhalten, welches für den Startvorgang entscheidend ist. Jedoch lässt sich bei richtiger Auslegung auch eine Gel-Batterie als kombinierte Starter- und Antriebsbatterie einsetzen. Ein weiterer Vorteil der Gel-Batterie ist, dass sie ihre Kaltstartleistung über die gesamte Lebensdauer konstant hält, während alle übrigen Batterietypen deutlich an Kaltstartleistung verlieren.

Im Vergleich zu herkömmlichen Blei-Säure-Akkus haben VRLA-Batterien den höheren Anschaffungspreis, wobei der Gel-Typ etwas teurer ist als der AGM-Typ. Dieser Nachteil rechnet sich dennoch, wenn man die wesentlich bessere Verträglichkeit bei Vibrationen, die damit verbundene längere Lebensdauer und die einfachere Wartung (keine Überwachung des Elektrolyts und Nachfüllung erforderlich) berücksichtigt.

Wissenswertes:

Grundsätzlich gilt: Die momentan mögliche Kapazität der Batterie und der momentane Ladezustand bestimmen den Gesamtzustand einer Batterie.

Unter der **Kapazität** eines Akkus versteht man sein „Fassungsvermögen“. Lädt man z.B. einen völlig leeren Akku eine Stunde lang mit einem Strom von 5 Ampere [A], so hat er anschließend eine eingeladene Kapazität von 5 Ampere-Stunden [Ah]. Die gleiche Lademenge hätte aber auch der Akku, wenn man ihn 5 Stunden mit 1 Ampere laden würde.

Grundsätzlich altert jeder Akku und verliert über die Jahre an Kapazität seiner vom Hersteller angegebenen Nennkapazität, auch wenn er nicht benutzt wird!

Starterbatterien haben je nach Belastung und Pflege eine ungefähre Lebensdauer von 3 bis 5 Jahren. Nach Norm ist die Lebensdauer einer Starterbatterie bereits erreicht, wenn weniger als 80% der Nennkapazität zur Verfügung stehen.

Darüber hinaus kann die Nennkapazität von Akkus durch falschen Gebrauch und falsche Wartung (häufiges Entladen bis 0%, Tiefentladen unter 0% oder Überladen) deutlich reduziert werden. Die Herstellerangaben der Nennkapazität beziehen sich immer auf +20° C Umgebungstemperatur und eine Entladezeit von 20 Stunden.

Niedrigere Temperaturen verringern die verfügbare Kapazität, da temperaturbedingt eine Verlangsamung der elektrochemischen Reaktionen stattfindet. Ebenfalls kontraproduktiv kommt hinzu, dass bei niedrigen Temperaturen aufgrund der höheren mechanischen Reibung im Motor für einen Startvorgang deutlich größere Startströme benötigt werden, als bei höheren Temperaturen.

Und genau dies ist auch der Grund, warum die meisten Batterien im Winter streiken oder besser gesagt, ihre geringe Restkapazität ersichtlich wird. Nehmen wir mal an, Sie haben eine Batterie mit 16 Ah Nennkapazität in Ihrem Motorrad verbaut. Nach 3 Jahren hat sie durch normale Alterung schon beispielsweise 10 bis 15 % an Kapazität eingebüßt. Wenn Sie dann auch noch bei tiefen Temperaturen – z.B. minus 15° C und somit nur noch mit ca. 60% der Nennkapazität – Ihr



Motorrad starten möchten, gelingt dies auf einmal nicht mehr, weil dem Anlasser nicht genügend Strom zur Verfügung gestellt werden kann.

Je nach Auslegung beträgt der **Startstrom** [A] häufig das 3 bis 8-fache der Nennkapazität [Ah]. Vielleicht können Sie durch erneutes Aufladen die Batterie nochmals aktivieren, aber in den meisten Fällen wird sich dieses Verhalten schon nach kurzer Zeit wieder zeigen. Ein Austausch der Batterie ist dann unumgänglich – die Batterie hat ihren Dienst getan.

Besitzer von älteren Motorrädern, welche noch keinen elektronischen **Regler** (elektronisches Bauteil als Gleichrichter und Spannungsregler zwischen Lichtmaschine und Bordnetz) eingebaut haben, sollten wissen, dass im Winter trotz häufigen Motorradgebrauchs von Zeit zu Zeit mit einem externen Ladegerät nachgeladen werden sollte. Denn auch während der Fahrt, wenn die Lichtmaschine die Batterie auflädt, kann diese nicht mehr voll geladen und somit grundsätzlich immer nur ein unzureichender Ladezustand der Batterie erreicht werden.

Der Grund hierfür liegt in der Tatsache, dass die optimale Ladespannung bei tieferen Temperaturen höher sein muss als bei höheren. Da aber die früher verwendeten Regler nicht temperaturkompensiert sondern mit einer fest vorgegebenen Spannung arbeiten, wird im Sommer gut, im Winter aber nur unzureichend geladen. Deshalb ist im Winter zusätzlich zur ohnehin schon abgesenkten Kapazität in der Regel auch noch ein geringerer Ladezustand festzustellen. Dies soweit zu älteren Reglern.

Für diejenigen von Ihnen, die Ihr Motorrad auch im Winter im Freien abstellen, ist ebenfalls wichtig zu wissen, dass ein Akku auch einfrieren kann. Plausibilität verschafft die Erkenntnis, dass der Elektrolyt aus mit Wasser verdünnter Schwefelsäure besteht. Da Wasser bekanntlich bereits bei 0° C gefriert, frieren auch Akkus in Abhängigkeit vom Ladezustand und somit von der Säuredichte ein (siehe Abbildung 5). So ist z.B. ein nur halbvoll geladener Akku bereits bei ca. -25° C, dagegen ein leerer Akku bereits bei ca. -10° C eingefroren! Vollgeladene Akkus überstehen hingegen Temperaturen bis hin zu ca. -65° C.

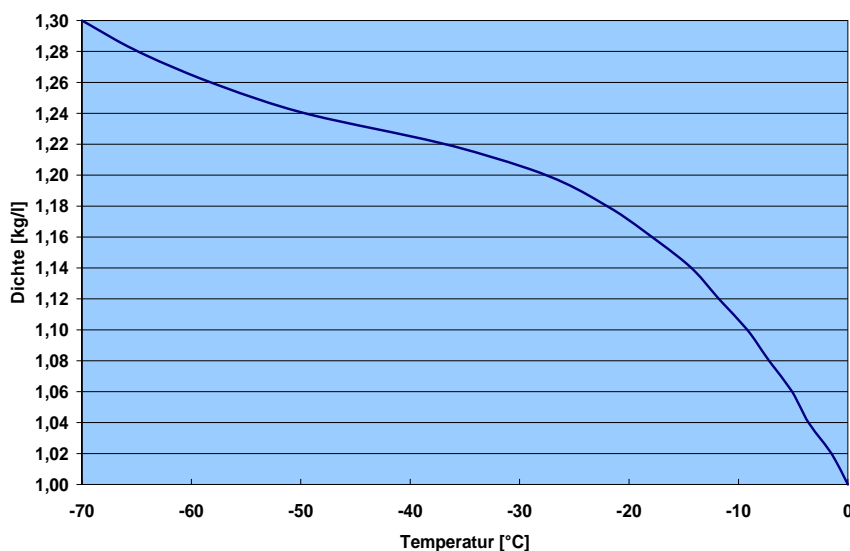


Abb. 5: Gefrierpunkt von Batteriesäure

Werden Batterien – auch ohne angeschlossenen Verbraucher – gelagert, so hat jede Batterie in Abhängigkeit vom Batterietyp und von der Lagertemperatur eine entsprechende **Selbstentladung**. Diese ist immer gegeben und wird durch Nebenreaktionen an den Elektroden und/oder durch innere oder äußere Kurzschlüsse hervorgerufen. Je nach Akkutyp, Umgebungstemperatur und Alter werden Selbstentladungen von 0,1 – 1% der Kapazität pro Tag (entspricht 3 - 30% pro Monat) erreicht.

Bei niedrigeren Temperaturen ist die Selbstentladung geringer als bei hohen Temperaturen, wobei eine Temperaturerhöhung um 10° C ungefähr eine Verdoppelung der Selbstentladungsgeschwindigkeit bewirkt. Die Selbstentladung findet nicht konstant, sondern asymptotisch über der Zeit statt, d.h. dass die Selbstentladung zu Beginn der Lagerzeit wesentlich höher ist. Ebenso beeinflusst der Ladezustand, also die tatsächliche Kapazität zum Zeitpunkt des Lagerungsbeginns, das Ausmaß der Selbstentladung.

Dies sind Gründe genug, seine voll aufgeladene Batterie über die Wintermonate an einem trockenen, aber kühlen (z.B. +10° C) Platz zu lagern. Schließen Sie von Zeit zu Zeit an einem temperierten Platz (z.B. +20° C) Ihr Ladegerät an die Batterie an, um so wieder 100% Kapazität laden zu können.



Sonstige „Störgrößen“:

Tiefentladungen von Akkus, also Belastungen unterhalb der nominellen Entladeschlussspannung, schädigen ihn empfindlich durch unwiederbringlichen Kapazitätsverlust und damit in seiner Lebensdauer. Je tiefer ein Bleiakku entladen wird, umso mehr wird er einem hohen Stress ausgesetzt und umso mehr fällt aktives Material aus den Elektroden. Wird der Akku dann auch noch über einen längeren Zeitraum nicht benutzt, tritt **Sulfatation** ein. Sulfatation ist eine übermäßige Ansammlung von Bleisulfatkristallen (Salze), die sehr träge in der Reaktion und damit sehr schlecht abbaubar sind. Die Folge ist ein Kapazitätsverlust.

☞ Starterbatterien sind hierfür nicht geeignet, weshalb sie immer in einem Ladezustand von größer als 80% gehalten werden sollten.

Tiefentladungen – also Entladungen von mehr als 100% – treten z.B. auf, wenn Sie vergessen sollten die Beleuchtung an Ihrem Kraftrad auszuschalten und es erst bemerken, wenn bereits nichts mehr leuchtet. Hier sollte unbedingt sofort mit einem Ladegerät nachgeladen werden, damit der Akku nicht über einen längeren Zeitraum ungeladen oder nur halbvoll geladen herumsteht. Im Vergleich zu konventionellen Nass-Akkus, die nur 1 bis 2 Tage den tief entladenen Zustand überstehen, können z.B. Gel-Batterien bis zu maximal 4 Wochen diesen Zustand „überleben“.

Sogenannte „Aktivatoren“, also elektronische Geräte, welche ständig an der Batterie angeschlossen sind und kurzzeitige, periodische Spitzenstromimpulse erzeugen, können eine Sulfatation verhindern. Sie machen unter Umständen alte Akkus wieder munter und halten neue



länger fit. Welche Geräte gut oder ungeeignet sind, sollten Sie in entsprechenden Foren im Internet recherchieren.

Ursachen für defekte Akkus können interne Korrosion, Alterung des aktiven Materials durch Stress, interne Kurzschlüsse oder auch die Sulfatation, die bei längeren Stillstandszeiten durch Bleisulfatbildung an den Elektroden im tiefentladenen Zustand entsteht, sein.

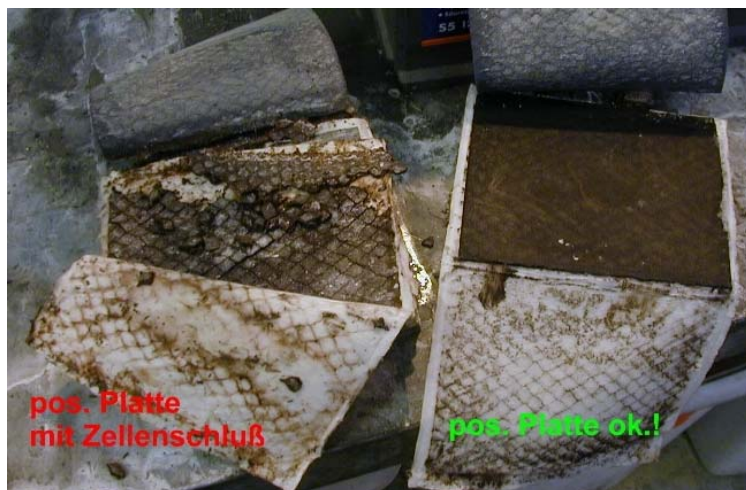


Abb. 6: Positive Platte mit und ohne Zellenschluss

Zur Messtechnik:

Zunächst muss ganz klar festgehalten werden, dass nur die Messung der Kapazität eine genaue Aussage über den Gesamtzustand einer Batterie gibt. Diese Messung lässt sich aber nur mit aufwendiger Messtechnik in Fachbetrieben feststellen. Alle übrigen Spannungsmessungen mit einem Voltmeter hängen von verschiedenen Faktoren ab, sind daher sehr ungenau und lassen nur Aussagen bei bekannten Vergleichswerten des gleichen Akkutyps und Herstellers zu!

Deshalb muss hier der häufig verbreiteten Meinung, dass die Messung von z.B. 12,6 Volt nach einem Ladevorgang zu der Aussage führt – „der Akku ist ok“ – widersprochen werden. Selbst bei Akkus, die kaum noch Restkapazität haben, misst man nach einem Ladevorgang Leerlaufspannungen von deutlich über 12 Volt. Zur Erinnerung soll hier nochmals verdeutlicht werden, dass nur der Ladezustand aber nicht die „momentan mögliche Kapazität“, also der Gesamtzustand einer Batterie, mit einem Voltmeter ermittelt werden kann.

Eigentlich reicht es völlig aus, wenn Sie das Startverhalten oder aber auch das Verhalten bei eingeschaltetem Abblendlicht beobachten. Merken Sie hier z.B. sichtbares Aufhellen des Abblendlichtes während Sie aus der Leerlaufdrehzahl heraus erhöhtes Standgas geben oder dass trotz vorherigem Ladevorgang nur kurzzeitig genügend Energie von der Batterie zur Verfügung gestellt wird, so wird im Regelfall ein zeitlich naher Austausch der Batterie unumgänglich sein.



Der Vollständigkeit halber und nur für „Freaks“ sollen die folgenden Erläuterungen dienen.

Den Ladezustand eines konventionellen Blei-Säure-Akkus kann man anhand eines Säureprüfers, der im Fachhandel zu bekommen ist, kontrollieren. Ist der Akku voll geladen, so misst man je nach Batteriehersteller eine Säuredichte von 1,26 bis 1,28 kg/l bei 20° C. Halbvoll geladene Akkus haben Säuredichten von ca. 1,20 kg/l, komplett entladene Akkus von ca. 1,10 kg/l.

Dieser Test setzt jedoch voraus, dass die Batterie nicht direkt vorher geladen oder genutzt wurde. Aber nochmals, auch diese Messmethode sagt nichts über die verbleibende Kapazität des Akkus aus, sondern gibt nur Auskunft über den Ladezustand!

Zwischen den Zellen sollte kein merklicher Unterschied ($\leq 0,02$ kg/l) in der Säuredichte zumessen sein, was ansonsten auf einen möglichen Defekt hindeuten würde. Ferner ist die „Säureschichtung“ ein bekanntes Problem bei Nass-Akkus. Auch hierauf sollte man achten.

Eine andere – wenn auch sehr ungenaue – Möglichkeit den Ladezustand eines Akkus zu messen, ist die Ermittlung der Leerlaufspannung anhand eines Voltmeters. Aber auch hier gilt: Die Leerlaufspannung sagt nur etwas über den Ladezustand, nicht aber über die verbleibende Kapazität einer Batterie aus!

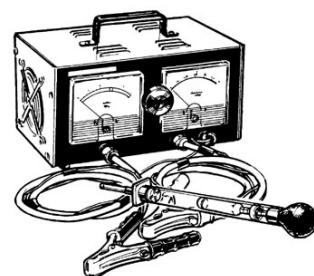
☞ Als Tipp: Je mehr Zeit zwischen dem Lade- oder dem Entladevorgang und der Messung der Leerlaufspannung liegt, umso genauer ist die Aussagekraft der Messung hinsichtlich des Ladezustandes.

Wichtig zu merken ist, dass der Zustand eines Akkus nicht durch die Messung der Leerlaufspannung, also ohne angeschlossene Verbraucher, zu ermitteln ist. Selbst bei Batterien, die fast keine Restkapazität mehr besitzen, sind Leerlaufspannungen von über 12 Volt zu messen. Wer den Zustand seiner Batterie genauer wissen möchte, kann hierzu seine Batterie in einer Servicestation überprüfen lassen.

Nun – bei einem voll aufgeladenen 12 Volt-Bleiakku misst man eine Leerlaufspannung (ohne angeklemmten Verbraucher) von ca. 12,6 – 12,8 Volt, je nach Batterietyp, Hersteller und verwendeter Säuredichte. Bei 80% Ladezustand etwa 12,4 – 12,6 Volt, 50% entspricht in etwa 12,0 - 12,3 Volt und 20% etwa 11,6 - 12,0 Volt.

Ist der Akku komplett leer (ungleich tiefentladen!), was in der Praxis nicht vorkommen sollte, hat er eine Spannung von ungefähr 11,3 - 11,8 Volt. Sobald man also Leerlaufspannungen unter 12 Volt misst, ist der Akku entweder sehr stark entladen oder mindestens eine Zelle des Akkus ist defekt (Zellenschluss). In beiden Fällen sollte der Akku überprüft und ggf. ausgetauscht werden.

Eine bessere Methode ist jedoch die Spannungsmessung unter Last. Vor dem Belastungstest sollte jedoch geprüft werden, ob die Ruhespannung mindestens 12,4 Volt beträgt. Ist dies nicht der Fall, so ist die Batterie zu laden. Für den Belastungstest wird das Voltmeter an die Batterie angeschlossen und der Motor bei betätigtem Killswitcher per Anlasser bewegt. Als Grenzwert darf hier eine Spannung von 9 Volt nicht unterschritten werden. Aber auch bei diesem Test erfahren Sie keine definitive Aussage über die Kapazität Ihrer Batterie.



Fazit:

- Warten und pflegen Sie Ihre Batterie genau so häufig wie andere Komponenten. Schenken Sie auch Ihrer Batterie genügend Aufmerksamkeit.
- Beim Putzen der Batterie immer leicht angefeuchtete Baumwolltücher verwenden, um eine elektrostatische Aufladung der Batterie zu vermeiden!
- Achten Sie beim Einbau der Batterie darauf, dass die Batteriepole nicht korrodiert sind. Korrosion bewirkt eine Zunahme der Übergangswiderstände und verringert somit den möglichen Stromfluss. Gegebenenfalls Pole säubern und mit Polfett einfetten!
- Tragen Sie dafür Sorge, dass die Batteriepole und auch alle Kabelverbindungen am Motorrad gut gegen Feuchtigkeit isoliert sind, um so Kriechströme und ein unnötiges Entladen der Batterie zu vermeiden.
- Auch „absolut wartungsfreie“ Batterien benötigen eine gewisse Wartung. Die Angabe „wartungsfrei“ ist nur unter bestimmten Bedingungen, die oben bereits beschrieben wurden, korrekt.
- Vermeiden Sie ständige „Ruheverbraucher“, denn auch Stromstärken von wenigen Milli-Ampere können eine Starterbatterie im Laufe der Zeit empfindlich belasten.
- Tragen Sie dafür Sorge, dass Ihre Batterie immer zu 100% geladen ist. In der Regel schaffen Sie dies nur durch externes Laden mit einem geeigneten Ladegerät. Stets – also immer – für einen hohen Ladezustand sorgen. Nach Entladung oder Teilentladung müssen Blei-Akkus im Gegensatz zu anderen Akkus sofort wieder vollgeladen werden.
- Einbau-Steckdosen für Normstecker (z.B. Zigaretten-Anzünder) aus dem Fachhandel sind nützlich, wenn Sie immer wieder schnell ein externes Ladegerät anschließen möchten.
- Gerade bei Motorrädern ist die Batterie aus Gründen des Platzbedarfs und des Gewichts klein, aber – und dies muss hier in aller Deutlichkeit gesagt werden – ausreichend ausgelegt. Ihre Wartung und Pflege entscheidet über den Zustand der Batterie, womit Sie direkt auch Einfluss auf die Lebensdauer ausüben können.
- Um eine adäquate Lebensdauer von Starterbatterien zu erzielen, müssen folgende Faktoren berücksichtigt werden:
 - Vermeidung von längeren Stillstandszeiten in tiefen Ladezuständen. Als Beispiel: Vermeidung von Überwinterung, ohne vorher die Batterie aufzuladen.
 - Vermeidung von Tiefentladungen. Als Beispiel: Das Park- oder Abblendlicht solange brennen lassen, bis man glaubt, ein 6 Volt-Bordnetz zu besitzen (gedimmtes Licht).



- Vermeidung von Überladen.
 - Verwendung geeigneter Ladegeräte.
-
- Wird Ihr Kraftrad über die Wintermonate „eingemottet“, sollten Sie nach Möglichkeit die Batterie ausbauen, voll laden und an einem trockenen, aber kühlen (z.B. +10° C) Ort lagern. Schließen Sie von Zeit zu Zeit an einem temperierten Platz (z.B. +20° C) Ihr Ladegerät an die Batterie an, um so wieder 100% Kapazität laden zu können. Steht Ihr Fahrzeug in einer temperierten Umgebung mit Temperaturen wie zuvor genannt, so können Sie die Batterie auch in Ihrem Kraftrad belassen und dort regelmäßig warten. Vergewissern Sie sich nur, dass keine zyklischen Verbraucher angeschlossen sind. Ansonsten sollten Sie zumindest die Batteriekabel abschrauben.
 - Steht eine Batterie-Neuanschaffung ins Haus, erkundigen Sie sich vorher im Fachhandel, ob es alternativ zu Ihrer Batterie eine höherwertige Qualität geben könnte. Sie werden es im Laufe der Zeit danken. Jedoch passt nicht jede Batterie in Ihr Motorrad und zu Ihrem Regler, der für das ordnungsgemäße Laden der Batterie verantwortlich ist.
 - Bevor Sie Ihre Batterie laden oder sich hierfür ein Ladegerät anschaffen, erkundigen Sie sich zuvor genau beim Fachhandel oder beim Hersteller, wie Ihre Batterie zu laden ist und welche Ladegeräte geeignet sind. Auch hier gibt es erhebliche Unterschiede in der Einstellungsmöglichkeit (Ladespannung, Ladeverfahren, Modus), bei der Anwendbarkeit (Batterie muss ausgebaut sein oder darf im Fahrzeug verbleiben) und natürlich im Preis. Manchmal ist es auch ratsam, sich zusammen mit Freunden die Kosten für die Anschaffung eines guten, leistungsfähigen Ladegerätes zu teilen und dieses gemeinsam zu nutzen.

Dieser Beitrag wurde mit technischer Unterstützung und Bildern von Herrn Frank Peter Müller - Deutsche EXIDE GmbH - verfasst, dem hier mein besonderer Dank gilt.

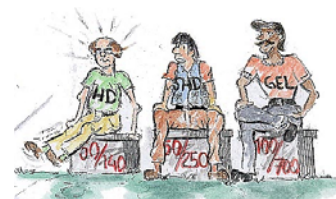
Glossar:

AGM:

Adsorbed Glass Mat - Technologie. Der Elektrolyt ist in einem Glasvlies gebunden. Dadurch kann die Batterie rekombinieren. AGM-Batterien sind stets verschlossen.

Aktive Masse:

Verbindung, die durch chemische Umsetzung mit Batteriesäure unter Freisetzung von Strom zu Bleisulfat reagiert. Bleidioxid bildet die positive aktive Masse, die negative aktive Masse besteht aus reinem Blei in einer bestimmten Struktur. Bei der Wiederaufladung entsteht neue, positive und negative aktive Masse aus dem Bleisulfat.





Institut für Zweiradsicherheit e.V.

Institut für Zweiradsicherheit e.V.
Postfach 120 404
45314 Essen

Tel.: 0201/83 53 9-0
e-mail: Info@ifz.de
Internet: www.ifz.de

Autor: Dr.-Ing. Achim Kuschefski

Stand 11/2009

Aktuelle Kapazität:

Diese hängt vom Alter und den Betriebsbedingungen, z.B. Temperatur und Spannung ab.

Amperestunde (Ah):

Die Ah ist das Produkt aus der Größe des Stroms in Ampere (A) multipliziert mit der Zeit des Stromflusses. Die Batteriekapazität wird in Amperestunden (Ah) angegeben.

Antimon (Sb):

Ältester Legierungsbestandteil zur Härtung von Blei. Die übliche Konzentration in Legierungen für Starterbatterien beträgt 1 bis 3,5 Gew.-% Sb. Weiterhin reduziert Sb den inneren Widerstand der Platten. Dies führt zu einer verbesserten Aufnahmefähigkeit von elektrischer Ladung. Batterien mit Sb-legierten Plattensätzen können als "trocken vorgeladen" gebaut werden. Sb verursacht den "Antimonfrei Effekt".

Antimonfrei Effekt:

Beim Einsatz Sb-legierter Plattensätze werden Sb-Ionen vorzugsweise an den positiven Platten freigesetzt. Diese Partikel wandern zu den negativen Platten. Dort bilden sie Zentren, an denen leicht Wasserstoff entsteht. Mit zunehmender Lebensdauer der Batterie wird dieser Effekt verstärkt. Dies führt zu einem erhöhten Wasserverbrauch und letztlich zu einem ständigen schlechten Ladezustand der Batterie.

Batteriesäure:

Dies ist der Elektrolyt, wie er in Batterien eingesetzt wird. Zusammen mit den positiven und negativen aktiven Massen ist die Batteriesäure die Komponente, die das elektrochemische System der Batterie vervollständigt.

Batteriewasser:

Nur entionisiertes oder destilliertes Wasser darf zum Nachfüllen bei nassen Batterien verwendet werden. Verwendung von Leitungswasser führt zur starken Beeinträchtigung der Batterielebensdauer aufgrund der enthaltenen metallischen Verunreinigungen.

Brücke:

Bauteil zur Verbindung von Platten gleicher Polarität in einem Plattensatz.

Calcium (Ca):

In den Siebzigern eingeführt zur Verbesserung der Härte als Hauptbestandteil der Bleilegierung und als Ersatz für das Sb. Die Konzentration in der Legierung ist < 0,5 Gew.-%, wobei die genaue Menge von der Gitterpolarität abhängt. Zu Beginn wurden nur negative Ca-Gitter verwendet. Ca wird eingesetzt, um den "Antimonfrei Effekt" zu vermeiden. Moderne Starterbatterien mit Ca-legierten Plattensätzen sind nur in GuG-Batterien (**g**efüllt und **g**eladen) verfügbar.

Calcium/Calcium (Ca/Ca):

Plattensatz aus positiven und negativen Platten mit Ca-legierten Gittern. Ca/Ca-Batterien sind nur in GuG-Batterien verfügbar.





Institut für Zweiradsicherheit e.V.

Depth of discharge (DOD) = Entladegrad:

Gibt den Anteil der entnommenen Kapazität einer Batterie in Prozent an.

Dichte:

Die Dichte ist das spezifische Gewicht einer Substanz, in diesem Falle die der Batteriesäure. Sie ist vom Ladezustand der Batterie abhängig, mit dem höchsten Wert von $1,28 \text{ g/cm}^3$. Der untere Wert hängt vom Verhältnis der aktiven Massen zur Menge an Batteriesäure ab und kann letztlich bei $1,0 \text{ g/cm}^3$ (dem Wert für Wasser) liegen.

Elektrolyt (Batteriesäure):

Verdünnte Schwefelsäure in einer Konzentration von 38 Gew.-%, bzw. einer Dichte von $1,28 \text{ g/cm}^3$.

Endpole:

Zugängliche elektrisch leitende Bauteile, die den Anschluss der positiven und negativen Platten an einen externen Leitungskreis ermöglichen.

Erhaltungsladung (Konstantspannung):

Unbegrenzte Ladung unter konstanter Spannung zur Erhaltung des vollen Ladezustandes.

Erhaltungsladung (Trickle Charge):

Unbegrenzte Ladung mit konstantem Strom zur Erhaltung des vollen Ladezustandes.

Flammschutz:

Bauteil, das den Eintritt einer Flamme von Außen in die Batterie verhindert.

Gasung:

Bildung von Gas durch elektrochemische Zersetzung von Wasser. Das Gas ist brennbar, leicht und tritt aus der Batterie aus. Dabei besteht ein Explosionsrisiko.

Gel:

Der Elektrolyt ist durch ein Gelierungsmittel immobilisiert. Dadurch kann die Batterie rekombinieren. Batterien mit geliertem Elektrolyt sind verschlossen. Sie zeigen außerordentliches Zyklisierverhalten und erreichen rund 400 Zyklen mit 100%iger Entladung. Der Kaltstartstrom entspricht demjenigen der Starterbatterien. Die Batterien erlauben einen Neigungswinkel von 180° .

Geschlossener Deckel:

Dieser Deckeltyp wird bei geschlossenen (nassen) Batterien eingesetzt und muss wenigstens eine Entgasungsöffnung haben. Dieser Deckeltyp darf nicht mit verschlossenen Batterien wie VGA oder Gel verwechselt werden.

Gewichtete Kapazität:

Kapazität, die von der nominellen Kapazität abweicht, z.B. 3-stündig.

Institut für Zweiradsicherheit e.V.
Postfach 120 404
45314 Essen

Tel.: 0201/83 53 9-0
e-mail: Info@ifz.de
Internet: www.ifz.de

Autor: Dr.-Ing. Achim Kuschefski

Stand 11/2009





Institut für Zweiradsicherheit e.V.

Institut für Zweiradsicherheit e.V.
Postfach 120 404
45314 Essen

Tel.: 0201/83 53 9-0
e-mail: Info@ifz.de
Internet: www.ifz.de

Autor: Dr.-Ing. Achim Kuschefski

Stand 11/2009

Gitter:

Bauteil das als Träger der aktiven Masse und als Stromableiter wirkt. Die Gitter bestehen aus einer Bleilegierung, die entweder Antimon oder Calcium enthält.

GuG = Gefüllt und Geladen (nasse Batterien):

Batterien, die gefüllt und startbereit geliefert werden. Gelagerte GuG-Batterien unterliegen einer Selbstentladung, abhängig von der jeweiligen Gitterlegierung und den Umgebungstemperaturen. Regelmäßige Kontrolle der Batteriespannung und eine evt. Nachladung sind daher notwendig. Die Nachladung sollte unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften und unter Verwendung geregelter Ladegeräte erfolgen.

Haltbarkeit:

Anzahl der Zyklen einer Zelle oder Batterie die beim Zyklisieren nach definierten Bedingungen erhalten werden. Sie sollen bestimmte Einsatzbedingungen simulieren.

Hybrid:

Plattensatz bestehend aus positiven Platten mit Gittern aus antimonhaltiger Bleilegierung und Calcium-legierten negativen Gittern. Hybridbatterien gibt es nur in GuG-Ausführung. Sie haben eine bessere Lagerfähigkeit als Batterien mit reiner Antimonlegierung.

Innerer Widerstand:

Summe aller Widerstände aus unterschiedlichen Ursachen, z.B. ohmsche Widerstände. Kleine innere Widerstände bedeuten hohe Kaltstartströme. Sie verbessern die Ladungsaufnahme und erhöhen somit die Lagerfähigkeit.

Kaltstartstrom:

Der Kaltstartstrom, angegeben in Ampere (A), wird anhand einer genormten Prüfung ermittelt, wie z.B. EN, SAE, DIN etc.

Kapazität:

Menge der Elektrizität bzw. der elektrischen Ladung, die eine Batterie liefern kann. Sie hängt vom Entladestrom, der Entladeschlussspannung und der Temperatur ab.

Ladezustand = State of charge (SOC):

Verhältnis zwischen der aktuell vorhandenen Batteriekapazität und der nominellen Kapazität.

Ladung:

Der Ladevorgang ist die Umwandlung von elektrischer in chemische Energie.

Lastspannung = Load voltage:

Batteriespannung bei der Entladung. Sie hängt vom aktuellen Ladezustand, dem Entladestrom und der Temperatur ab.





Institut für Zweiradsicherheit e.V.

Nasse Zellen/Batterien:

Zellen/Batterien mit flüssigem Elektrolyt.

Nominelle Kapazität = Nennkapazität:

Kapazität, die unter standardisierten Bedingungen entnommen wird. Sie bezieht sich üblicherweise auf eine Entladezeit von 20 Stunden und charakterisiert damit die Größe der Batterie.

Platte:

Gitter pastiert mit der positiven oder negativen aktiven Masse. Positive Platten enthalten Bleidioxid als aktive Masse, negative Platten enthalten Blei als aktive Masse.

Plattengruppe:

Platten gleicher Polarität in einer Zelle, die elektrisch miteinander verbunden sind. Die Anzahl der Platten bestimmt die Kapazität und den Kaltstartstrom einer Batterie.

Plattensatz:

Zusammenstellung der positiven und negativen Plattengruppen in einer Zelle, die durch Separatoren voneinander getrennt sind.

Properzi-Prozess:

Methode zur Verbesserung der Korrosionsfestigkeit von Streckmetallgittern. Hierbei wird die Bleilegierung zu einem dicken Blech gegossen und anschließend auf rund ein Zehntel der ursprünglichen Dicke kaltgewalzt. Dadurch wird eine laminare Orientierung der Kristallkörner erreicht und es stellt sich eine verbesserte Korrosionsfestigkeit ein. Ein Zusatz von Additiven zur Kornfeinung, wie z.B. Silber, kann dadurch vermieden werden.

Rekombination:

Interne elektrochemische Reaktion zur Rückbildung von Wasser aus dem entstandenen Wasserstoff und Sauerstoff ohne Gasaustritt.

Ruhspannung = Open Circuit Voltage (OCV):

Spannung der Batterie ohne externe Belastung. Sie ist ein Indikator für den Ladezustand = state of charge (SOC).

Säureschichtung:

Entstehung eines Dichte- bzw. Konzentrationsgradienten der Batterie-säure durch wiederholte Zyklen in nassen oder AGM Zellen. Sie reduziert die Nutzungsdauer einer Batterie.

Schnellladung:

Laden mit einem mehrfachen des nominellen Entladestromes zur Erreichung kurzer Ladezeiten. Schnellladung führt nur zum teilweisen Aufladen der Batterie.

Institut für Zweiradsicherheit e.V.
Postfach 120 404
45314 Essen

Tel.: 0201/83 53 9-0
e-mail: Info@ifz.de
Internet: www.ifz.de

Autor: Dr.-Ing. Achim Kuschefski

Stand 11/2009





Institut für Zweiradsicherheit e.V.

Institut für Zweiradsicherheit e.V.
Postfach 120 404
45314 Essen

Tel.: 0201/83 53 9-0
e-mail: Info@ifz.de
Internet: www.ifz.de

Autor: Dr.-Ing. Achim Kuschefski

Stand 11/2009

Selbstentladung:

Entladung von gefüllten und geladenen Batterien ohne externe Belastung. Sie hängt im Wesentlichen von der Gitterlegierung und der Temperatur ab. Regelmäßige Kontrolle der Ruhespannung ist notwendig um Tiefentladung und Sulfatation zu vermeiden.

Separatorblatt:

Der Separator ist als Blatt zwischen den positiven und negativen Platten angeordnet. Diese Technologie wird heutzutage nur noch bei Gelbatterien verwendet.

Sicherheitsventil:

Ventil zur Freisetzung von Überdruck aus dem Innern einer Zelle oder Batterie.

Silber (Ag):

Silber wird als Legierungszusatz zur Kornfeinung in Blei/Calcium-Legierungen verwendet. Zweck ist die Verbesserung des Korrosionsschutzes. Der Anteil liegt unter 0,05 Gew.-% Ag.

Spannung:

Hier ist die Spannung der Batterie gemeint, die in Volt (V) angegeben wird. Starterbatterien haben heute üblicherweise 12 Volt.

Streckmetallgitter:

Gitter aus einem Bleiblech, das nach dem Aufschlitzen durch rotierende Messer gestreckt wurde.

Sulfatation:

Entstehung von nicht wiederaufladbarem Bleisulfat aufgrund unvollständiger Ladung der Batterie oder nach längerer Lagerung bei schlechtem Ladezustand. Sulfatation verursacht einen Kapazitätsverlust. Zur Vermeidung ist insbesondere beim Handel ein schneller Warendurchsatz notwendig (first in first out).

Taschenseparator:

Der Separator trennt die negative oder positive Platte, um elektrischen Kurzschluss zu verhindern. Heutige Separatoren sind als Umschlagstaschen geformt, um die positiven oder negativen Platten vollständig zu bedecken.

Tiefentladung:

Entladung, die die zulässige Grenze überschreitet.

Trocken vorgeladen:

Methode zur Herstellung von Batterien. Hierbei werden die Platten in einem gesonderten Verfahrensschritt vorproduziert und trocken in die Batterie eingebaut. Die negativen Platten sind mit einer Imprägnierung zum Schutz vor Kontakt mit Luftsauerstoff versehen. In diesem Zustand können die Batterien sehr lange gelagert werden. Vor dem Einsatz werden sie durch die eingefüllte Batteriesäure aktiviert.





Institut für Zweiradsicherheit e.V.

Überladung:

Fortgesetzte Ladung nach vollständiger Umwandlung der aktiven Massen. Sie führt zu Wasserverlust und zu einer Verkürzung der Nutzungsdauer einer Batterie.

Verschlossen:

Batterien mit Rekombination sind verschlossen. Verschlossene Batterien haben Sicherheitsventile, um den Zutritt von Luftsauerstoff in das Batterieinnere zu vermeiden. Es setzt die Gase frei, die bei Fehlbehandlung entstehen können, um einen gefährlichen inneren Überdruck zu vermeiden.

Vibration:

Test zur Ermittlung der mechanischen Stabilität einer Batterie. Sie wird anhand standardisierter Vibrations-Tests durchgeführt, die in den Normen, wie z.B. EN, SAE, DIN, etc. festgelegt sind. Beim höchsten Vibrationslevel V3 (nach EN) wird z.B. die Batterie über 20 Stunden und einer Beschleunigung von 6 g mit 30 - 35 Hz gerüttelt (1 Hz = 1 Vibration/sec).

Vollladezustand:

Ladung mit vollständiger Umwandlung der aktiven Massen.

VRLA = Valve Regulated Lead Acid:

Dies ist der übergeordnete angelsächsische Begriff für verschlossene Batterien (Gel, AGM) und bezieht sich auf das charakteristische bauartbedingte Sicherheitsventil.

Wartung:

Summe aller Aktivitäten zur Sicherstellung einer zufriedenstellenden Funktion einer Zelle oder Batterie.

Wartungsfrei:

Wartungsfreie Batterien dürfen nicht mehr als 4g Wasser/Ah in einer standardisierten Prüfung nach DIN oder EN verlieren. Das bedeutet, dass während der Gebrauchsdauer der Batterie kein Wasser nachgefüllt werden muss.

Zelle:

Kleinste Einheit einer Batterie. Sie besteht aus positiven und negativen Platten, Separatoren und Batteriesäure.

Zyklisieren:

Methode zur Ermittlung der Lebensdauer einer Batterie. Das Zyklisieren erfolgt nach den in den Normen, z.B. EN, SAE oder DIN festgelegten Bedingungen.

Zyklus:

Abfolge aus einer Entladung mit anschließender Ladung unter festgelegten Bedingungen. Der Haltbarkeitsgrad, der in den Normen, z.B. EN festgelegt ist, gibt die Mindestanzahl der erforderlichen Zyklen an.

Institut für Zweiradsicherheit e.V.
Postfach 120 404
45314 Essen

Tel.: 0201/83 53 9-0
e-mail: Info@ifz.de
Internet: www.ifz.de

Autor: Dr.-Ing. Achim Kuschefski

Stand 11/2009

