

# Akku-Technologien

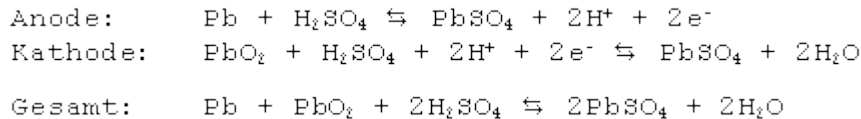
## Geschichtliche Entwicklung

Im Jahr 1860 entwickelte Gaston Planté den ersten Akkumulator in Form des Blei-Akkus, 10 Jahre bevor die ersten industriell gefertigten Generatoren zum Laden solcher Akkus verfügbar waren. Dieser Typ der wiederaufladbaren Batterie ist bis heute noch der am weitesten verbreitete Akkumulatortyp, besonders als Starter-, Antriebs- oder Notstrombatterie. Dennoch ist der Blei-Akkumulator nicht seit seiner Erfindung unverändert geblieben, sondern wurde er vielfach in allen seinen Komponenten optimiert.

## Blei-Akkumulatoren (Akku-Lexikon)

Bleiakkumulatoren sind mit Abstand das am weitesten verbreitete und am längsten und gründlichsten erforschte und dokumentierte Batteriesystem. Sie dominieren wegen ihrer Wirtschaftlichkeit unangefochten die Bereiche der Starter-, Antriebs- sowie der ortsfesten Batterien. Im Bereich der Kleinzellen jedoch wurde der Bleiakkumulator schnell durch das Nickel-Cadmium-System verdrängt. Zum einen wegen der höheren Energiedichte dieser Akkus, zum anderen, weil es sehr früh gelang, sie in wartungsfreier, Gas- und Elektrolyt-dicht gekapselter Form zu entwickeln.

Eine Besonderheit des Blei-Akkus ist die Tatsache, dass beide Elektroden aus dem gleichen Material bestehen. Sowohl die Anode als auch die Kathode sind Bleiplatten, als Elektrolyt wird ca. 30 - 36%ige Schwefelsäure (Batteriesäure) verwendet. Bei Entladung entsteht an der Anode aus metallischem Blei Bleisulfat, an der Kathode spielt sich die umgekehrte Reaktion ab. Grob vereinfacht ergibt sich bei der Entladung bzw. Ladung folgende Reaktion:



Weder das Blei noch das Bleisulfat sind in bedeutendem Umfang in Schwefelsäure löslich, weshalb das Elektrolyt praktisch unverändert bleibt, abgesehen von der sogenannten Gasung, die durch regelmäßige Wasserzugabe kompensiert werden muss. Bleiakkus gibt es jedoch auch in wartungsfreien und gasdichten Versionen auf dem Markt.

## Typische Leistungsdaten

- Zellen-Klemmenspannung: ca. 2 Volt
- Lebensdauer in Ladezyklen: 200 bis 2.000
- Verwendbar in Umgebungstemperaturen: (-30°C) -20°C bis +50°C (+60°C)
- Typische Energiedichte: 25 - 35 (45) Wh/kg (theoretisch bis 175 Wh/kg)
- Typische volumische Energiedichte: 100 Wh/l
- Typische Leistungsdichte: 50 - 100 W/kg
- Typische Selbstentladung: 1 - 3 % pro Monat

Nachteilig ist das hohe Gewicht der Blei-Akkumulatoren bzw. ihre recht niedrige Energiedichte. In den meisten Anwendungen wird dieser Nachteil durch die hohe Wirtschaftlichkeit des Blei-Systems wieder wettgemacht. Wenn jedoch extreme Kältefestigkeit, hohe Energie- oder Leistungsdichte unbedingt vorrangig sind, empfehlen sich meist andere Systeme.

## **Blei-Gel Silikon Akku**

Im Englischen werden sie VRLA-Batterien genannt, **Valve Regulated Lead Acid** oder sinngemäß übersetzt: Bleibatterie mit Überdruckventil. Tatsächlich haben alle Wartungsfreien ein oder je Zelle ein Überdruckventil, weshalb sie auch nicht auf dem Kopf stehend betrieben werden sollen. Damit das ganze funktioniert, muss also die Säure irgendwie gebunden werden. Dies geschieht z.B. durch Zugabe von Kieselsäure die die Batteriesäure, übrigens verdünnte Schwefelsäure, zu einem Gel erstarren lässt. Daher rührt auch der landläufig bekannte Oberbegriff "Gel Batterie". Die Gel-Batterie ist aber nur eine Bauform des wartungsfreien Akkus.

Die Elektrode besteht, wie der Name schon verrät, aus Blei. In der Elektronik benutzt man im Gegensatz zu z.B. Autobatterien Blei-Gel Akkus. Diese beinhalten keine Flüssigkeit und können daher in allen Positionen montiert werden. Zur Schwefelsäure werden Silikate beigemischt, somit wird das Elektrolyt zu einem Silikat-Gel. Deshalb spricht man auch von einem Silikon-Akku.

## **Blei-Vlies-Akku**

Eine weitere ist die sogenannte **AGM** Batterie. Wieder englisch für: **Absorbent Glas Mat**. Hier wird die Säure von einem Glasfaser Vlies aufgesogen, welches zwischen den Bleiplatten eingebracht ist.

Hier werden bei der Erstbefüllung spezielle Microglasfasermatten zwischen den Bleiplatten die Batteriesäure getränkt. Das Verhältnis Säurefüllmenge zur Aufnahmekapazität dieser Glasfaser- oder Vliesmatten ist so abgestimmt, dass die Säure komplett im Vlies gebunden ist, jedoch der Sättigungsgrad des Vlieses nicht vollständig erreicht wird. Nur dadurch ist gewährleistet, dass die Batterie innen dauerhaft nahezu trocken und auslaufsicher ist. AGM-Batterien können deshalb sogar liegend eingebaut werden. AGM-Batterien sind „Reinblei-Akkus“. Die Reinblei-Technologie erlaubt keine Beimischung oder Legierung von Antimon. (Antimon ist ein hartes Metall, dass bei der Herstellung von konventionellen Batterien dem Blei zu Härtung beigemischt wird). Antimon hat jedoch die unangenehme Nebenwirkung, dass es im Akku für geringen Wasserverbrauch und Selbstentladung sorgt. Deshalb muss auch bei konventionellen Batterien gelegentlich destilliertes Wasser nachgefüllt werden. Dies ist jedoch bei den verkapselten, wartungsfreien Batterien gar nicht mehr möglich, darum enthalten wartungsfreie Batterien der führenden Markenhersteller keine Antimon-Beimischung, sondern werden unter Beimischung von Calcium in Reinbleiausführung hergestellt. Hierbei ersetzt das Calcium das härtende Antimon ohne jedoch hierbei die oben genannten Nebenwirkungen aufzuweisen.

Wir wollen hier nicht auf die Prozesse eingehen die sich in einer Batterie abspielen, aber man kann sich vorstellen das zwischen einem Gel und einer Flüssigkeit in einem Glasfaservlies schon ein Unterschied besteht. Und dem ist auch tatsächlich so. Die Gel-Batterie liefert nicht so hohe Ströme wie die Vlies-Batterie. Tatsächlich sind z.B. die kleinen 7 Ah Batterien in der Lage kurzzeitig Ströme bis über 45 Ampere zu liefern.

**Der Silikon-Akku ist eine altbewährte Technologie, welche aufgrund des sehr hohen Gewichtes bei modernen Elektrofahrrädern und E-Rollern nicht mehr eingesetzt wird.**