

Batteriehandling Segelflug

- Batterietypen
- korrektes Laden
- DG 1001

Wolfgang Förster 2025



Batterietypen

- Bleibatterien (Pb)
 - kostengünstig, aber schwer
 - sehr empfindlich bei Tiefentladung
 - Entladekurve zunächst flach, ab 50% zunehmend steil
 - im LSVW nur noch in DG1001 / Condor in Verwendung
- Lithium-Eisenphosphat (LiFePo₄)
 - früher teuer, mittlerweile recht günstig
 - höhere Kapazität bei gleicher Baugröße
 - deutlich leichter
 - Entladekurve sehr lange flach, dann **sehr schnell und abrupt abfallend**



Laden der Batterien

- In der vergangenen Saison hat es mehrfach Betriebseinschränkungen durch nicht bzw. fehlerhaftes Laden gegeben
- In manchen Fällen entstanden Batterieschäden
- **tägliches Laden der Batterien ist unbedingt notwendig**
- Korrektes Anschließen der Batterien (**passendes Ladegerät!**) und **Kontrolle des Ladevorgangs**
- Vor dem morgendlichen Ausräumen / Einbau der Batterie **volle Ladung kontrollieren**, sonst Meldung an Startleiter / Fluglehrer
- Batterien sorgfältig und vorsichtig behandeln, keine Gewalt beim Anschließen, nicht fallen lassen!
- Auftretende Probleme, insbesondere Beschädigungen an Technik melden!
- Flugzeuge sollten nicht mit kritischem Batterieladezustand in Betrieb genommen werden!



Sonderfall

DG 1001 D-0905

- Die DG 1000 hat ein doppeltes Batteriesystem, in beiden Fällen handelt es sich um Bleibatterien, die nicht bzw. nur mit hohem Kostenaufwand umgestellt werden können:
- **Hauptbatterie** hinter Copilotensitz für **elektr. Einziehfahrwerk und Funk!**
- **Heckbatterie** im Seitenleitwerk für Navigation (LX 8000) **und Trimmgewicht!**
- Die Versorgung des LX 8000 Systems kann mit Kippschalter im vorderen Cockpit **notfalls** von Heck- (**fin**) **auf** Hauptbatterie (**main**) umgeschaltet werden,
=> die Hauptbatterie wird stark belastet und sehr schnell entladen!
(*Fahrwerk und Funk können nur von der Hauptbatterie versorgt werden!*)
- Sollte nicht bei Platzrundenbetrieb gemacht werden, sondern nur kurzfristig, insbes. bei langen Überlandflügen, ansonsten muss der **Schalter Avionik immer auf „fin“ stehen!**
- **Korrektes und tägliches Laden sowie Beachten der Einstellungen sind unbedingte Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb der DG 1001!**



Fragen?



Woher kommt der **Strom?**

Spätestens Anfang März, wenn die allerersten Thermiktage ihre Schatten vorauswerfen, stellt sich mancher Segelflugeugeigner die entscheidende Frage: Sind meine Akkus noch fit? Halten sie stundenlange Streckenflüge durch? Mit „Ja“ kann antworten, wer neue gekauft oder seine bisherigen gut gelagert und gepflegt durch den Winter gebracht hat.

Navigationsrechner, Funkgerät, Transponder, FLARM: Moderne Segler brauchen viel Strom.



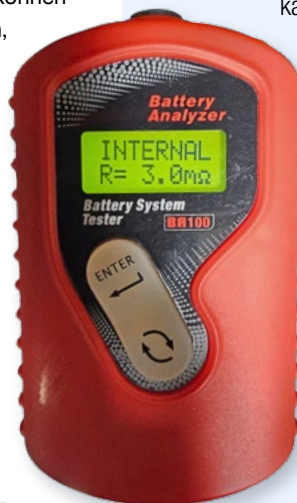
Traditionell kommen in Segelflugzeugen meist sogenannte geschlossene Blei-Gel-Akkus zum Einsatz. Das Elektrolyt dieser Akkus ist verdünnte Schwefelsäure, die mittels Kieselsäure in ein Gel verwandelt wird. Dadurch kann es nicht auslaufen. Nicht verwechseln darf man die Blei-Gel-Akkus mit den sogenannten AGM-Akkus. Die Abkürzung steht für „Absorbent Glass Mat“, womit ein Vlies aus Glasfaser bezeichnet wird, in dem bei diesem Akkutyp das Elektrolyt gebunden wird. Auch AGM-Akkus sind vollständig geschlossen und kommen häufig als Ersatz für klassische Blei-Anlasser-Akkus zum Einsatz. Blei-Gel-Akkus können praktisch vollständig entladen werden, ohne Schaden zu nehmen, was sie ursprünglich für den Einsatz im Segelflugzeug qualifizierte. So ist es kein Wunder, dass praktisch in jedem Segelflugzeug-Handbuch Blei-Gel-Akkus spezifiziert sind, teilweise mit Angabe des genauen Typs und des Herstellers.

Jeder Akku muss gut gepflegt werden

Damit Segelflugzeugakkus ein möglichst langes Leben haben, sollte man diese natürlich so pfleglich wie möglich behandeln und auch in der Lage sein, den Zustand der Akkus zu ermitteln (siehe Kasten). Diese Zustandsprüfung erledigt man am besten rechtzeitig vor dem Beginn der Saison, damit man gegebenenfalls noch genug

Akku prüfen

Es gibt zwei Kennwerte eines Akkus, die eine Bewertung seines Zustandes ermöglichen. Dies ist zum einen seine **Kapazität in Amperestunden**. Sie wird praktisch bei jedem Akku vom Hersteller angegeben und ist daher auch auf dem Typenschild vermerkt. Es gibt intelligente Ladegeräte (vor allem für den Einsatz im Modellbau), welche über Entladeprogramme verfügen, die eine genaue Bestimmung der Kapazität erlauben. Ein „gesunder“ Akku sollte noch mindestens 80 Prozent seiner Nennkapazität haben.



Ein weiterer wichtiger Wert ist der **Innenwiderstand** des Akkus. Dieser wird jedoch nur sehr selten vom Hersteller angegeben. Um eine zuverlässige Aussage über den Zustand der Zellen geben zu können, sollte der Innenwiderstand in regelmäßigen Abständen gemessen werden, beispielsweise bei jeder Wartung und vor Beginn der Saison. Dafür

gibt es günstige, aber ausreichend genaue Messgeräte für die Kfz-Wartung. Sie sind meist unter dem Begriff „Autobatterietester“ oder „Battery Tester“ bei Lieferanten von Kfz-Diagnosehilfsmitteln zu finden, die Kosten belaufen sich auf etwa 50 Euro. Sinnvollerweise beschafft man sich ein Messgerät, welches sowohl 12-Volt- als auch 24-Volt-Akkus vermessen kann, und ist so für alle Fälle gerüstet, auch wenn das etwa das Doppelte kostet. Beachten sollte man, dass es sich bei diesen günstigen Geräten keinesfalls um hochgenau kalibrierte Messtechnik handelt. Das ist jedoch kein Problem, solange man die Messung immer mit demselben Gerät durchführt, da für den Zweck der Überwachung des Akkuzustandes nur die relative Änderung des Innenwiderstandes relevant ist. Hat ein neuer Akku beispielsweise einen Innenwiderstand von zehn Milliohm, dann ist er spätestens dann reif für den Austausch, wenn sich der Anfangswert verdoppelt hat.

Zwei Akkus im Gepäckfach – so sieht die Versorgungslösung oft aus.



Fotos: Mark Juhrig (1), Lars Reinhold



Bei Airbatt gibt es Blei- und LiFePo-Akkus für alle Luftfahrtanwendungen.

Zeit hat, um einen altersschwachen Stromspeicher zu ersetzen. Damit der Akku während der Lagerung im Winter keinen Schaden nimmt, gibt es einiges zu beachten. Es gibt Unterschiede in Abhängigkeit vom Akkutyp, denn neben Blei-Gel-Batterien sind inzwischen auch vielfach Lithium-Eisenphosphat-Akkus im Einsatz, die sich durch eine größere Speicherkapazität bei deutlich geringerer Masse auszeichnen.

Blei-Gel-Akkus sollten kühl und trocken gelagert werden. Vor der Lagerung muss der Akku vollständig geladen werden. Es gibt Ladegeräte, welche über ein sogenanntes Erhaltungsladeprogramm verfügen und es erlauben, den Akku über den Winter ständig am Ladegerät angeschlossen zu lassen. Damit wird die sogenannte Sulfatierung von Bleiakkus verhindert. Die ideale Spannung des Akkus während der Erhaltungsladung beträgt 13,5 bis 13,8 Volt. Hat man mehrere Akkus, aber nur ein Ladegerät, kann man einfach wöchentlich einen anderen Akku an das Ladegerät anschließen, sodass alle Akkus praktisch immer voll geladen bleiben. Je wärmer der Akku gelagert wird, desto größer ist seine Selbstentladung. Bei 20 Grad Celsius beträgt die Selbstentladung nach 180 Tagen jedoch nur ca. 20 Prozent. Keinesfalls darf die Ruhespannung des Akkus – dies ist die Spannung des Akkus im unbelasteten Zustand – unter 12,4 Volt fallen, da dies zur oben angesprochenen Sulfatierung und somit zum Kapazitätsverlust führen kann. Es gibt zu diesem

Thema zahlreiche Theorien und Ladegeräte, die eine begonnene Sulfatierung rückgängig machen sollen. Hier sollte man sich keinesfalls vom Marketing mancher Elektronikhersteller irreführen lassen, da eine Sulfatierung nicht rückgängig gemacht werden kann.

LiFePO₄-Akkus werden während der Winterpause – im Gegensatz zu anderen Lithium-basierten Akkus – am besten vollständig aufgeladen in kühler und trockener Umgebung gelagert. Da ihre Selbstentladung nur rund zwei Prozent pro Monat beträgt, besteht kein Bedarf für eine Erhaltungsladung. LiFePO₄-Akkus haben glücklicherweise mit Blei-Akkus kompatible Spannungswerte. Die Ruhespannung von vier geladenen LiFePO₄-Zellen beträgt ca. 13,2 Volt und ist damit nur geringfügig höher als die Ruhespannung von sechs Blei-Akku-Zellen (ca. 12,7 Volt). Die Ladeschlussspannung eines vierzelligen LiFePO₄-Akkus beträgt ca. 14,6 Volt, was fast identisch mit der Ladeschlussspannung eines sechszelligen Bleiakkus ist (ca. 14,4 Volt). Da die Zellen dieser Akkus jedoch keinesfalls „überladen“ werden dürfen, benötigt jeder ein sogenanntes Battery Management System, kurz BMS, das die Spannung der einzelnen Zellen überwacht und gegebenenfalls den Ladestrom von der Zelle ableitet, damit die Ladeschlussspannung der einzelnen Zelle nicht überschritten wird. Häufig verfügt das BMS noch über eine Status-Leuchtdiode. Mit ihr können Fehler signalisiert werden, beispielsweise, wenn das System eine defekte Akku-Zelle erkannt

hat. Üblicherweise werden bei LiFePO₄-Akkus die maximale Ladespannung und der maximale Ladestrom vom Hersteller spezifiziert, damit sichergestellt ist, dass das BMS während des Ladevorgangs nicht überlastet wird. Solange der maximale Ladestrom des LiFePO₄-Akkus nicht überschritten wird, kann er daher mit jedem „intelligenten“ Ladegerät für Blei-Akkus geladen werden.

Das richtige Ladegerät – unabdingbar für ein langes Leben

Mit „intelligenten Ladegeräten“ sind Geräte gemeint, welche den Ladevorgang per Computer steuern und eine Überladung verhindern.

Dass richtige Ladegerät für jeden Akkutyp beschert den Stromspeichern ein langes Leben.



Ein absolutes No-Go sind einfachste Geräte für das Laden von Akkus in Kraftfahrzeugen. Sie haben meist nur einen Schalter für die Akku-Spannung (z. B. 6 V/12 V oder 12 V/24 V), ein Amperemeter und sind in einem großen Blechgehäuse verbaut. Intelligente Ladegeräte haben ein Display oder mindestens einige Leuchtdioden, welche den Ladezustand anzeigen. Weiterhin können häufig unterschiedliche Ladeprogramme und gegebenenfalls Akku-Typen ausgewählt werden. Hier darf man keinesfalls den AGM-Modus für das Laden von Blei-Gel- oder LiFePO4-Akkus wählen, da die höhere Ladeschlussspannung von AGM-Akkus zur Schädigung der Speichergeräte führen kann.

Falls doch ein Akku altersbedingt den Geist aufgibt oder wegen eines falschen Ladegeräts ins Jenseits befördert wird, muss sich der Flugzeugbesitzer Gedanken um eine Ersatzbeschaffung machen. Bei älteren Segelflugzeugmustern stehen Piloten regelmäßig vor dem Problem, dass es die originalen Akkus nicht mehr gibt. Da es sich bei Seglern um ein zertifiziertes Luftfahrzeug handelt, darf man keinesfalls einfach den oder die ursprünglich verbauten Stromspeicher durch beliebige andere Modelle ersetzen, auch wenn diese gleiche oder ähnliche Kenndaten haben. Allerdings gibt es verschiedene Wege zur Abhilfe. Der Hersteller kann etwa andere Akkutypen mittels einer Technischen Mitteilung oder mittels eines Service-Bulletins zulassen. Ein Beispiel hierfür ist die Technische Mitteilung Nr. 03 für die ASK 21 Mi der Firma Alexander Schleicher. In der TM erlaubt Schleicher die beiden Blei-Motor-

akkus durch Lithium-Eisenphosphat-Akkus (LiFePO4) zu ersetzen. Es wird kein bestimmter Akkutyp spezifiziert, sondern lediglich die Kapazität und die Strombelastbarkeit der Akkus. Sollte es keine entsprechende TM oder SB des Herstellers geben, kann der Austausch auch mittels eines EASA Standard Change erfolgen. Die EASA hält derzeit über 60 dieser Standard Changes bereit. Diese regeln die Durchführung und Freigabe verschiedenster Wartungs- und Ausrüstungsänderungen, wie zum Beispiel den Einbau von nicht-zertifizierten GPS-Systemen (inkl. Moving Map) für den VFR-Betrieb oder auch die Verwendung des bleifreien Avgas UL 91. Aktuell gibt es seitens der EASA zwei Standard Changes für den Austausch von Batterien bzw. Akkus (siehe Kasten). Beide erlauben, dass der Pilot bzw. Eigner (Pilot-Owner) die Freigabe des Standard Change durchführt. Man muss hier also nicht zwingend eine Werft beauftragen, wenn man selber über die über die technischen Fähigkeiten verfügt, um den Akku-Tausch durchzuführen.

Als Fazit bleibt, dass sich die heute gebräuchlichen Akkus für Segelflugzeuge bezüglich Laden, Lagerung und Pflege sehr ähneln und mitunter sogar die gleichen Ladegeräte verwendet werden können. Der Zustand der Akkus kann mit relativ einfachen Mitteln überwacht werden. Im Fall des Falles eröffnen EASA Standard Changes eine einfache Möglichkeit, einen nicht mehr lieferbaren Akkutyp zu ersetzen – ganz ohne dass eine Werft tätig werden muss.

Mark Juhrig

EASA-Batterie-Standard-Changes

Der EASA Standard Change CS-

SC034c erlaubt den Austausch von Flugzeugakkus – mit der Ausnahme von Starter-Akkus – durch LiFePO4-Akkus unter bestimmten Voraussetzungen. Die Änderung kann vom Halter selbst freigegeben werden, wenn der neue LiFePO4-Akku in die originale Befestigung des Akkus passt und die gleichen Steckverbinder zum Einsatz kommen. Die Firma Accu-24.de bzw. airbatt.de bieten zahlreiche LiFePO4-Austausch-Akkus an, welche alle Anforderungen der CS-SC034c erfüllen. Quasi „Plug-and-Play-Akkus“, die den Austausch Aufwand für den Halter auf das Minimum reduzieren und die Freigabe durch den Halter erlauben.



Der QR-Code führt zur Website mit den Standard-Changes.

Der EASA Standard Change CS-SC037b

erlaubt den Austausch des Hauptakkus des Luftfahrzeuges durch einen gleichwertigen Akkumulator mit der Ausnahme von Lithium-Akkus. Auch ein

CS-SC037b kann durch den Halter freigegeben werden. Die Hauptanwendung für diesen Standard Change sind vor allem Starter-Akkus, welche heute nicht mehr beschaffbar sind.

