


**Deutsche Ausgabe**

Gegenstand : Benutzung von Blei-Gel Batterien in DG und LS Segelflugzeugen und Motorseglern

Betroffen Typ: alle DG- und LS-Flugzeuge  
Baureihe: alle

Dringlichkeit : Keine, Empfehlungen bei Benutzung von Blei-Gel Batterien

Vorgang : Weil in der Praxis die Lebensdauer der Batterien oft kürzer ist als erwartet, werden in diesem Dokument praktische Anweisungen für die Benutzung der Blei-Gel Batterien gegeben.

Maßnahmen : Für das jeweilige Flugzeug ist einmal der Gesamtverbrauch aller elektronischen Instrumente zu bestimmen. Dieses geschieht entweder durch addieren der von den Geräteherstellern angegebenen Verbräuche oder besser noch durch messen des Stromverbrauchs am Flugzeug wenn alle Verbraucher eingeschaltet sind, mit einem Multimeter zwischen Batterie und Bordnetz. Weiter unten sind 3 Beispielrechnungen aufgeführt. Mit dem tatsächlichen Verbrauch kann man die Akkulaufzeit für die verschiedenen Batterien ermitteln. Wenn die ermittelte Akkulaufzeit unter 8 Std. liegt, sollte eine größere Batteriekapazität gewählt werden, da die normale Alterung der Batterie auch mit berücksichtigt werden sollte. Alternativ kann auch eine (zusätzliche) LiFePo4 Batterie mit Batterie Management System (BMS) eingebaut werden. Zugelassen sind die Batterien nach DG Zeichnungsnummer Z01-5 bis Z01-8 (15Ah), Z73-2 oder Z73-3 (10Ah).  
Bitte beachten Sie die Hinweise am Ende dieses Dokuments. Hier stehen Faktoren aufgelistet, welche die Akkulaufzeit oder die Lebensdauer weiter einschränken können. Für die Ladevorgänge wird die Verwendung eines Ladegeräts von DG voraus gesetzt, Zeichnungsnummern Z08-1 bis Z08-5.

**Rechenbeispiele für drei typische Verbrauchsszenarien mit Akkulaufzeit:**
**1. Normaler Verbrauch**

| Verbraucher                 | Strombedarf | Bemerkung               |
|-----------------------------|-------------|-------------------------|
| LX8000 [1]                  | ca. 300 mA  | maximale Helligkeit     |
| LX8000 – Variometer [1]     | ca. 150 mA  |                         |
| Becker Funkgerät AR6201 [2] | ca. 140 mA  | Standby-Empfangsbetrieb |
| PowerFlarm Core [3]         | ca. 165 mA  |                         |
| Becker Transponder [5]      | ca. 280 mA  | Standby-Betrieb         |
| Summe:                      |             | 1035 mA                 |

Daraus ergeben sich bei 20°C. Entladezeiten von:

bei 7Ah Batterie: **ca. 6,5h**  
bei 12Ah Batterie: **ca. 10,5h**  
bei 14Ah Batterie: **ca. 13h**



### 2. Hoher Verbrauch

| Verbraucher                 | Strombedarf | Bemerkung                |
|-----------------------------|-------------|--------------------------|
| LX9070 [1]                  | ca. 660 mA  | maximale Helligkeit      |
| LX9070 – Variometer [1]     | ca. 180 mA  |                          |
| LX9070 Zweitbedienteil [1]  | ca. 640 mA  |                          |
| Becker Funkgerät AR6201 [2] | ca. 140 mA  | Standby-Empfangsbetrieb  |
| PowerFlarm Portable [3]     | ca. 175 mA  |                          |
| Becker Transponder [5]      | ca. 400 mA  | 50 Mode S Antworten/sec. |
| Summe:                      | 2195 mA     |                          |

Daraus ergeben sich bei 20°C. Entladezeiten von:

bei 7Ah Batterie: **ca. 2,5h**

bei 12Ah Batterie: **ca. 4,5h**

bei 14Ah Batterie: **ca. 5,5h**

### 3. Niedriger Verbrauch

| Verbraucher                 | Strombedarf | Bemerkung                    |
|-----------------------------|-------------|------------------------------|
| LXNAV S3 [4]                | ca. 95 mA   | min. Beleuchtung, ohne Audio |
| Becker Funkgerät AR6201 [2] | ca. 140 mA  | Standby-Empfangsbetrieb      |
| PowerFlarm Core [3]         | ca. 165 mA  |                              |
| Summe:                      | 400 mA      |                              |

Daraus ergeben sich bei 20°C. Entladezeiten von:

bei 7Ah Batterie: **ca. 17,5h**

bei 12Ah Batterie: **ca. 30h**

bei 14Ah Batterie: **ca. 35h**

#### **Anmerkung:**

Durch weitere Verbraucher kann der Strombedarf kurzzeitig stark ansteigen!

Beispiele:

- Mückenputzer Abspulen/Aufspulen: 2,2 A / 5,5 A [6] (18m ca. 18 sec./Seite)
- elektrisches Einziehfahrwerk: 3-4 A (Dauer ca. 7 sec.)
- Becker AR6201 im Sendebetrieb (70%): 1,8 A

#### **Quellen:**

[1] <https://gliding.lxnav.com/wp-content/uploads/manuals/lx90xx-80xxInstallationManualGermanVer0101.pdf>

[2] [http://www.becker-avionics.com/wp-content/uploads/2017/08/AR620X\\_EB.pdf](http://www.becker-avionics.com/wp-content/uploads/2017/08/AR620X_EB.pdf)

[3] <https://flarm.com/wp-content/uploads/man/PowerFLARM-DE.pdf>

[4] <http://www.lx-avionik.de/produkte/s3/>

[5] [http://www.becker-avionics.com/wp-content/uploads/2018/06/BXP6401\\_IO\\_issue05.pdf](http://www.becker-avionics.com/wp-content/uploads/2018/06/BXP6401_IO_issue05.pdf)

[6] <https://www.storka.at/bws-elektronik/>

[7] [https://eu.industrial.panasonic.com/sites/default/pidseu/files/downloads/files/panasonic-batteries-vrla-for-professionals\\_interactive.pdf](https://eu.industrial.panasonic.com/sites/default/pidseu/files/downloads/files/panasonic-batteries-vrla-for-professionals_interactive.pdf)



- Material : Batterien Z01, Z07, Z73 oder Z110. Ladegeräte Z08-1 bis Z08-5
- Gewicht und Schwerpunktlage : Bei Einbau von Batterien eines neuen Typs, oder beim Einbau zusätzlicher Batterien müssen Gewicht- und Schwerpunktlage neu bestimmt werden.
- Hinweise :
- (1) Bei niedrigen Entladeströmen soll die Abschaltspannung höher gewählt werden um Batterieschäden zu vermeiden.
  - (2) Während des Entladevorgangs sollte die Temperatur zwischen -15°C und 50°C liegen, sodass die elektro-chemischen Vorgänge optimal ablaufen können und temperaturbedingte Deformationen vermieden werden.
  - (3) Bei sinkender Temperatur reduziert sich auch die Entladekapazität.  
Bsp.: 10°C – 5% Kapazitätsverlust, 0°C – 15% Kapazitätsverlust.  
Seitenflossenbatterien können aufgrund des Einbauortes bei Flügen in großer Höhe deutlich kälter sein als eine im Cockpitbereich eingebaute Batterie.
  - (4) Für Blei-gel Batterien ist die Kapazität für eine Entladerate von 0,05\*C angegeben, also den Strom, bei dem die Batterie nach 20 Std. vollständig entladen wäre. Je größer der Entladestrom, desto geringer die Kapazität.
  - (5) Die optimalen Lagerbedingungen umfassen Temperaturen zwischen -15°C und 40°C, eine relative Feuchte von 25 – 85% und das Vermeiden von direkter Sonneneinstrahlung, Staub und Vibrationen.
  - (6) Lagerungsbedingte Kapazitätsverluste durch Selbstentladung können bei Hauptversorgungsbatterien durch wiederholtes auf- und entladen wiederhergestellt werden. Standby-Batterien sollten nach dem eigentlichen Ladevorgang weitere 48 – 72 h geladen werden.
  - (7) Bei längeren Lagerzeiten sollte die Batterie in regelmäßigen Abständen bei einer Temperatur von 20°C alle 9 Monate geladen werden. Bei Temperaturen <20°C erhöht sich das Intervall auf 12 Monate, bei Temperaturen >20°C erniedrigt es sich auf 6 Monate.  
Die Selbstentladung während den Lagerzeiten ist stark temperaturabhängig. Es sollten möglichst kühle Umgebungstemperaturen herrschen. Als Faustformel lässt sich sagen, dass sich die Selbstentladungsrate bei einem Temperaturanstieg um 10°C verdoppelt.
  - (8) empfohlene Temperaturbereiche für Laden, Entladen und Lagern:  
Laden: 0°C – 40°C  
Entladen: -15°C – 50°C  
Lagern -15°C – 40°C
  - (9) Die Anzahl der Ladezyklen von Hauptversorgungsbatterien verringert sich bei häufig auftretenden Tiefentladungen und ist abhängig von der Umgebungstemperatur, Lademethode und dem Zeitraum zwischen laden und entladen.
  - (10) Es wird grundsätzlich empfohlen DG Ladegeräte Z08-1 bis Z08-5 zu verwenden. Diese haben eine Ladeschlussspannung von 14,4 V., bzw. kurzzeitig 14,8V.

Falls Sie Fragen zu dieser SI haben, kontaktieren Sie bitte DG Flugzeugbau: Tel.: 0049 7251 3020-0, e-mail: dg@dg-flugzeugbau.de

Bruchsal den  
17.10.2018

Bearbeiter:  
J.B. Wassenaar

Der technische Inhalt dieses Dokuments ist unter dem Privileg DOA Ref. EASA.21J.530 genehmigt.



### Englische Ausgabe

Subject : Use of lead-acid batteries in DG and LS sailplanes and motor-gliders

Effectivity type: all DG and LS aircraft  
variants: all

Accomplishment : During aircraft operation, battery life is often shorter than expected. This document contains practical instructions for the use of lead-acid batteries.

Instructions : For the instrument configuration in each individual (powered) sailplane, the total energy consumption of all electric devices has to be determined once. This can either be done by summing up consumption of all devices based on manufacturer data sheets or by measuring the actual power consumption when all devices are switched on, by using a multi meter directly between the battery and the power bus (more accurate). Further down, there are 3 sample calculations.  
As soon as power consumption is known, life time for each battery can be determined. In case calculated battery life is below 8 hours, a bigger battery with more capacity should be installed, because battery aging needs to be taken into consideration as well. A LiFePo4 (lithium-iron-phosphate) battery including battery management system (BMS) may be installed as an alternative. Approved batteries can be installed per DG drawings Z01-5 till Z01-8 (15Ah) or Z73-2 and Z73-3 (10Ah). Please pay attention to the remarks at the end of this document. There can be found some parameters that have an additional influence on battery endurance and -aging.

### Sample calculations for typical aircraft equipment including battery life:

#### (1) Normal Consumption

| Device                  | Current Demand | Remarks          |
|-------------------------|----------------|------------------|
| LX8000 [1]              | ca. 300 mA     | Max. brightness  |
| LX8000 – Variometer [1] | ca. 150 mA     |                  |
| Becker Radio AR6201 [2] | ca. 140 mA     | In stand-by mode |
| PowerFlarm Core [3]     | ca. 165 mA     |                  |
| Becker Transponder [5]  | ca. 280 mA     | In stand-by mode |

sum: 1035 mA

Resulting discharge times at 20°C. (68° F.):

7Ah battery: **ca. 6,5h**

12Ah battery: **ca. 10,5h**

14Ah battery: **ca. 13h**



### (2) High Consumption

| Device                                    | Current Demand | Remarks                |
|---|----------------|------------------------|
| LX9070 [1]                                | ca. 660 mA     | Max. brightness        |
| LX9070 – Variometer [1]                   | ca. 180 mA     |                        |
| LX9070 2 <sup>nd</sup> seat display [1]   | ca. 640 mA     | Max. brightness        |
| Becker Radio AR6201 [2]                   | ca. 140 mA     | In stand-by mode       |
| PowerFlarm Portable [3]                   | ca. 175 mA     |                        |
| Becker Transponder [5]                    | ca. 400 mA     | 50 Mode S replies/sec. |
| <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> |                |                        |
| sum: 2195 mA                              |                |                        |

Resulting discharge times at 20°C. (68° F.):

7Ah battery: **ca. 2.5h**  
 12Ah battery: **ca. 4.5h**  
 14Ah battery: **ca. 5.5h**

### (3) Low Consumption

| Device                                    | Current Demand | Remarks                      |
|---|----------------|------------------------------|
| LXNAV S3 [4]                              | ca. 95 mA      | Minimal brightness, no audio |
| Becker Radio AR6201 [2]                   | ca. 140 mA     | In stand-by mode             |
| PowerFlarm Core [3]                       | ca. 165 mA     |                              |
| <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> |                |                              |
| sum: 400 mA                               |                |                              |

Resulting discharge times at 20°C. (68° F.):

7Ah battery: **ca. 17,5h**  
 12Ah battery: **ca. 30h**  
 14Ah battery: **ca. 35h**

#### Remarks:

Due to additional consumers, power demand may increase significantly!

#### Examples:

- Bug Wiper System unwind/winding: 2,2 A/5,5 A [6] (for 18m ca. 18 sec./side)
- Electrically operated landing gear: 3-4 A (duration 7 sec.)
- Becker Radio AR6201 transmitting (70%): 1,8 A

#### Sources:

- [1] <https://gliding.lxnav.com/wp-content/uploads/manuals/lx90xx-80xxUserManualEnglishVer0610.pdf>  
 [2] [http://www.becker-avionics.com/wp-content/uploads/2017/08/AR620X\\_IO.pdf](http://www.becker-avionics.com/wp-content/uploads/2017/08/AR620X_IO.pdf)  
 [3] <https://flarm.com/wp-content/uploads/man/PowerFLARM-EN.pdf>  
 [4] <https://gliding.lxnav.com/wp-content/uploads/manuals/LXS3ManualEnglishVer0103.pdf>  
 [5] [http://www.becker-avionics.com/wp-content/uploads/2018/06/BXP6401\\_IO\\_issue05.pdf](http://www.becker-avionics.com/wp-content/uploads/2018/06/BXP6401_IO_issue05.pdf)  
 [6] <https://www.storka.at/english/bws-elektronik/>  
 [7] [https://eu.industrial.panasonic.com/sites/default/pidseu/files/downloads/files/panasonic-batteries-vrla-for-professionals\\_interactive.pdf](https://eu.industrial.panasonic.com/sites/default/pidseu/files/downloads/files/panasonic-batteries-vrla-for-professionals_interactive.pdf)

The technical content of this document is approved under the authority of DOA Ref. EASA.21J.530.



- Material : Batteries Z01, Z07, Z73 or Z110 and battery chargers Z08-1 up to Z08-5.
- Weight and balance : When installing batteries of a new type or size, or when additional batteries are installed, weight and balance have to be determined.
- Remarks :
- (1) While discharging at low current demands, cut-off voltage should be elected higher in order to avoid battery damage.
  - (2) During discharge, battery temperature should stay within -15°C (5°F) and 50°C (122 °F). This makes sure all electrochemical reactions can take place perfectly and deformation due to temperature is avoided.
  - (3) At low temperature, battery capacity is reduced as well. Example:  
at 10°C (50 °F) – 5% loss of capacity; at 0°C (32°F) – 15% loss of capacity.  
For flights in higher altitudes, the tail battery will likely have a significantly lower temperature compared to the batteries in the baggage compartment.
  - (4) For lead-acid batteries capacity is indicated for a discharge current of 0,05\*C, which is the current the battery is fully discharged after 20hours. The higher the discharge current, the lower the capacity.
  - (5) In order to store batteries properly, make sure surrounding temperature stays between -15°C (5°F) and 40°C (104°F), humidity is between 25% and 85%. Direct solar irradiation, dust and vibration should be avoided.
  - (6) Loss of capacity due to storage can be restored by charging and discharging the battery a couple of times (applicable for main batteries). Stand-by batteries need to remain charging for another additional 48 – 72 hours.
  - (7) When stored at 20°C (68°F) for a long period of time, batteries should be recharged at least every 9 months. When stored <20°C (68°F) same applies every 12 months and when stored >20°C (68°F) same applies every 6 months.
  - (8) Self-discharge is very temperature-sensitive during storage. Environmental temperature should be cool. A rule of thumb says that self-discharge doubles every 10°C (50°F) increasing temperature.  
Recommended temperatures for charging, dis-charging and storage:  
charging: 0°C (32°F) – 40°C (104°F)  
dis-charging: -15°C (5°F) – 50°C (122°F)  
storage: -15°C (5°F) – 40°C (104°F)
  - (9) The possible number of charging cycles (life-time) of main batteries is reduced significantly when the battery is repeatedly deep-discharged. The life-time also depends on environmental temperature, charging method and the time between charging and dis-charging.
  - (10) To charge the batteries, it's highly recommended to only use DG chargers with drawing numbers Z08-1 up to Z08-5. These chargers have the charging cut-off voltage set at 14.4V, or 14.8 V for a short time.

Questions regarding this Service Info may be directed to DG Flugzeugbau via:  
phone: 0049 7251 3020-0 or e-mail: dg@dg-flugzeugbau.de

Bruchsal, date:  
17 Oct. 2018

Author:  
J.B. Wassenaar

The technical content of this document is approved under the authority of DOA Ref. EASA.21J.530.