

 KLEINMOTOREN GMBH Postfach 60 01 52 D 71050 Sindelfingen, Germany Email : aircraft@solo-germany.com https://aircraft.solo.global/de/	Handbuch Für das elektrische Antriebssystem SOLO Typ 80400	
---	---	--

HANDBUCH

für das elektrische Antriebssystem

SOLO Typ 80400

Serien - Nr.
Baujahr

Flugzeug - Typ
 Flugzeugkennzeichen
 Halter

Übersicht über die Änderungen des Handbuchs

Nr.	Ausgabedatum	Seite	Datum der Einordnung
1	25.03.2023	alle	25.03.2023

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Beschreibung des Antriebssystems	4
1.1	Komponenten	4
2.	Technische Daten	5
2.1	Motor	5
2.2	DCU (Display and Control Unit)	5
2.3	RFU (Retraction and Fuses Unit)	5
2.4	Wechselrichter (SOLO econtrol)	5
2.5	Batterien (BM384)	5
2.6	PRS (DC/DC-Wandler) 4A oder 15A	5
2.7	IMD (Isolationswächter)	5
3.	Betriebsdaten und Betriebsgrenzen	6
3.1	Temperaturgrenzen	6
3.2	Drehzahlgrenzen	6
3.3	Leistungsgrenze	6
4.	Einbauanweisungen und Anzugsmomente	7
4.1	Motor	7
4.2	Wechselrichter	7
4.3	Batterien	7
4.4	Display and Control Unit (DCU)	8
4.5	Retraction and Fuses Unit (RFU)	8
4.6	Isolation and Monitoring Device (IMD)	8
4.7	Power Rail Supply (PRS)	8
4.8	12 Volt Stromversorgung	8
5.	Betriebsanleitung	9
5.1	Beschreibung des Bedienfeldes (DCU)	9
5.2	Servicebildschirm	9
5.3	Beschreibung diverser Bildschirme	10
5.4	Normalbetrieb des Systems	12
5.5	Laden der Batterien	14
6	Wartungsanleitung	16
6.1	Kontrolle vor dem Flug	16



KLEINMOTOREN GMBH
Postfach 60 01 52
D 71050 Sindelfingen, Germany

Email : aircraft@solo-germany.com
<https://aircraft.solo.global/de/>

Handbuch Für das elektrische Antriebssystem SOLO Typ 80400

6.2	Kontrolle alle 25 Stunden Betriebszeit oder nach 1 Jahr	16
6.3	Kontrolle nach 300 Stunden Betriebszeit oder 15 Jahren	16
6.4	Konservierung.....	16
7	Meldungen.....	17
7.1	Fehlermeldungen.....	18
7.2	Warnmeldungen.....	22
8	Leitungsschemata.....	24
9	Leistungsblatt.....	25

Ausgabe
25. März 2023

ersetzt Ausgabe

Blatt - Nr. 3

 KLEINMOTOREN GMBH Postfach 60 01 52 D 71050 Sindelfingen, Germany Email : aircraft@solo-germany.com https://aircraft.solo.global/de/	Handbuch Für das elektrische Antriebssystem SOLO Typ 80400	
---	---	--

1. Beschreibung des Antriebssystems

1.1 Komponenten

Das SOLO Antriebssystem Typ 80400 besteht aus den Komponenten:

Motor	EMRAX 208 HV mit zwei Resolvfern zur Drehzahl- und Lageerkennung
Wechselrichter	SOLO Econtrol
Batterien	2 Batterien BM 384, Nennspannung 350V, 12 Ah
DCU	Zentrales Steuergerät mit Ausgabe von Betriebsdaten und Warnungen (DCU = D isplay and C ontrol U nit) Soll die DCU mit Bildschirm und Bedienelementen verwendet werden muss dieses Gerät mit dem Einbau des Systems im Flugzeug zertifiziert werden.
RFU	Steuereinheit für das Aus- und Einfahren (RFU = R etraction and F uses U nit)
IMD	Isolationswächter Bender iso 165c (IMD = I solation M onitoring D evice)
PRS	DC/DC Converter für die Versorgung des Systems und Laden der 12V Batterien
Ladegerät	Ladegerät zum gleichzeitigen Laden der beiden HV-Batterien

Alle Komponenten kommunizieren mittels CAN-Bus miteinander. Der CAN-Bus kann für die Anzeige der Betriebsparameter oder auch der Warn- und Fehlermeldungen in einem separaten Anzeigegerät verwendet werden.

Der Motor und der PRS (DC/DC Converter) sind luftgekühlt. Der Wechselrichter ist wasser- oder luftgekühlt.

Das Antriebssystem kann mit einer oder zwei Batterien betrieben werden. Die verfügbaren Leistungen finden Sie in Kapitel 3.3

Ausgabe 25. März 2023	ersetzt Ausgabe	Blatt - Nr. 4
--------------------------	-----------------	---------------

2. Technische Daten

2.1 Motor

Abmessungen	Durchmesser 208 mm Höhe 85 mm
Gewicht	9,1 kg
Wirkungsgrad	92 – 98 %

2.2 DCU (Display and Control Unit)

Abmessungen bei Einbau in das Instrumentenbrett	63 x 63 x 43 mm Ausschnitt 59 x 59 mm
Gewicht	145 g

2.3 RFU (Retraction and Fuses Unit)

Abmessungen	130 x 80 x 31 mm
Gewicht	260 g

2.4 Wechselrichter (SOLO econtrol)

Abmessungen mit Wasserkühlung	280 x 200 x 90 mm
Abmessungen mit Luftkühlung	300 x 200 x 190 mm
Gewicht für beide Versionen	3,5 kg

2.5 Batterien (BM384)

Abmessungen	725 x 347 x 82 mm
Konfiguration	69S4P Li Ion 18650
Batteriespannung	290V – 400V
Nominelle Spannung	350V
Max. Dauerstrom	60A
Kapazität (je nach Belastung)	3,4 – 4,2 kWh
Gewicht	Ca. 25 kg

2.6 PRS (DC/DC-Wandler) 4A oder 15A

Abmessungen	120 x 83 x 55 mm(4A), 244 x 68 x 39 mm (15A)
Gewicht	400 g (4A), 1,2 kg (15A)
Versorgungs- und Ausgangsspannung	290V – 400 V 12 – 14,3 V

2.7 IMD (Isolationswächter)

Abmessungen	140 x 112 x 43 mm
Gewicht	220 g
Versorgungsspannung	12 – 14,3 V

3. Betriebsdaten und Betriebsgrenzen

3.1 Temperaturgrenzen

	Warnbereich	Maximum
Motor	ab 105°C	120°C
Wechselrichter	ab 75°C	85°C
Batterien	ab 63°C	70°C

Das System kann bei Umgebungstemperaturen von -20°C bis 40°C betrieben werden. Bei Temperaturen unter 5°C ist mit Leistungseinbußen zu rechnen.

3.2 Drehzahlgrenzen

	Warnbereich	Maximum
Drehzahl	ab 4000 RPM	4350 RPM

3.3 Leistungsgrenze

Mit zwei Batterien:

Maximale Leistung	35 kW bei 4000 RPM
Höchste Dauerleistung	23 kW bei 3600 RPM

Mit einer Batterie:

Maximale Leistung	20 kW bei 4300 RPM
Höchste Dauerleistung	14 kW bei 3000 RPM

 <p>KLEINMOTOREN GMBH Postfach 60 01 52 D 71050 Sindelfingen, Germany</p> <p>Email : aircraft@solo-germany.com https://aircraft.solo.global/de/</p>	<p>Handbuch Für das elektrische Antriebssystem SOLO Typ 80400</p>	
---	---	--

4. Einbauanweisungen und Anzugsmomente

4.1 Motor

- Der Motor kann nur an der Rückseite mit 6 Schrauben M8 befestigt werden. Die Einschraubtiefe der Schrauben darf 20 – 25 mm betragen (Von Oberfläche des Befestigungsflansches gemessen). Drehmoment 20 Nm
- Der Propeller kann am Rotor mit 6 Schrauben M8 befestigt werden. Die Einschraubtiefe darf zwischen 16 und 16,8 mm betragen. Der Propeller soll einen maximalen Durchmesser von 1400mm und eine Masse von 2,5 kg nicht überschreiten.
- Das Anzugsmoment beträgt 20 Nm.
- Der Tandem Resolver wird mit jeweils 5 Leitungen mit dem Wechselrichter verbunden. Die Farbcodierung und der Querschnitt der Leitungen sind dem Schaltplan im Anhang zu entnehmen.
- Der Temperatursensor ist mit 2 Leitungen mit dem Wechselrichter verbunden. Die Farbcodierung und der Querschnitt der Leitungen sind dem Schaltplan im Anhang zu entnehmen.
- Die 3 Hochstromkabel (U, V, W) sind mit dem Wechselrichter verbunden. Hierzu ist ein abgeschirmtes Kabel mit einem Querschnitt von 16 mm² zu verwenden. Dieses Kabel muss eine orangene Isolierung aufweisen. Die maximale Länge der Kabel sind 2,5m.

4.2 Wechselrichter

- Der Wechselrichter ist wasser- oder luftgekühlt ausgeführt.
- Er kann mit 4 Schrauben M6 an den Gehäuseecken befestigt werden.
- Bei Wasserkühlung muss eine Wärmemenge von maximal 1,2 kW abgeführt werden können. Als Kühlmittel ist Leitungswasser mit Glycol G13 zu verwenden. Der Gefrierschutz muss mindestens -25°C betragen.
- An das Gerät wird die Gleichspannung der Hochvoltbatterien angeschlossen. Dazu sind abgeschirmte Leitungen mit orangener Isolierung und einem Querschnitt von 16 mm² zu verwenden. Die maximale Leitungslänge beträgt 2,5 m.
- Die 3 Hochstromkabel zum Motor (siehe oben) werden ebenfalls an den Wechselrichter angeschlossen.
- Außerdem werden mit Steckverbindern die Resolverleitungen, der Temperatursensor des Motors und die Verbindungen zur DCU angeschlossen. Die Kabelquerschnitte sind dem Leitungsplan im Anhang zu entnehmen. Die Leitungslängen sollen maximal 2,5 m betragen.

4.3 Batterien

- Die 2 Batterien werden im Motorkasten eingebaut. Sie haben jeweils einen Steckverbinder, welcher sich automatisch beim Einbau mit dem flugzeugseitigen Steckverbinder verbindet. Außerdem haben sie einen Anschluss, über den im Störfall Rauchgase abgeleitet werden. Dieser Anschluss ist rumpfseitig so auszuführen, dass die Rauchgase nach draußen geleitet werden.
- Das System kann auch mit einer Batterie betrieben werden, wobei in diesem Fall die Motorleistung reduziert wird.
- Die Batterien können sowohl im Rumpf als auch ausgebaut geladen werden.

Ausgabe 25. März 2023	ersetzt Ausgabe	Blatt - Nr. 7
--------------------------	-----------------	---------------

 <p>KLEINMOTOREN GMBH Postfach 60 01 52 D 71050 Sindelfingen, Germany</p> <p>Email : aircraft@solo-germany.com https://aircraft.solo.global/de/</p>	<p>Handbuch Für das elektrische Antriebssystem SOLO Typ 80400</p>	
---	---	--

- Oben an den Batterien befindet sich eine rote Warnleuchte, welche anzeigt, dass die Hochspannung aktiv geschaltet wurde. Außerdem befindet sich dort eine grüne LED-Leiste, welche den Ladezustand der Batterie anzeigt.

4.4 Display and Control Unit (DCU)

- Die DCU wird üblicherweise im Instrumentenbrett des Motorseglers eingebaut. Die Befestigungsbohrungen entsprechen einem Instrument mit D 57mm, jedoch ist der Ausschnitt für das Display rechteckig. Das Display ist nicht Gegenstand der Zulassung des Antriebssystems und muss vom Flugzeughersteller im Rahmen der Installation des Systems zertifiziert werden.
- Rückseitig an der DCU befindet sich ein Steckverbinder (SubD), mit dem die DCU mit den übrigen Komponenten verbunden ist. Leitungsquerschnitte und Anschlüsse sind dem Leitungsschema zu entnehmen. Die maximale Länge der Verbindungskabel darf 5 m betragen.

4.5 Retraction and Fuses Unit (RFU)

- Die RFU kann an einem beliebigen Platz im Flugzeug montiert werden. Es gibt dazu 4 Befestigungsbohrungen (6mm) am Gehäuse.
- An der RFU befindet sich ein Steckverbinder, mit dem die RFU mit den übrigen Komponenten verbunden ist. Leitungsquerschnitte und Anschlüsse sind dem Leitungsschema zu entnehmen. Die maximale Länge der Verbindungskabel darf 5 m betragen.

4.6 Isolation and Monitoring Device (IMD)

- Das IMD kann an einem beliebigen Platz im Flugzeug montiert werden. Es gibt dazu 4 Befestigungsbohrungen (6mm) am Gehäuse.
- An dem IMD befindet sich ein Steckverbinder (SubD), mit dem das IMD mit den übrigen Komponenten verbunden ist. Leitungsquerschnitte und Anschlüsse sind dem Leitungsschema zu entnehmen. Die maximale Länge der Verbindungskabel darf 5 m betragen.

4.7 Power Rail Supply (PRS)

- Das PRS kann an einem beliebigen Platz im Flugzeug montiert werden. Es gibt dazu 4 Befestigungsbohrungen (3mm) am Gehäuse.
- An dem PRS befindet sich ein Steckverbinder (SubD), mit dem das PRS mit den übrigen Komponenten verbunden ist. Leitungsquerschnitte und Anschlüsse sind dem Leitungsschema zu entnehmen. Die maximale Länge der Verbindungskabel darf 5 m betragen.
- Alternativ kann ein Gerät mit einer Ausgangsleistung von 15A eingesetzt werden.

4.8 12 Volt Stromversorgung

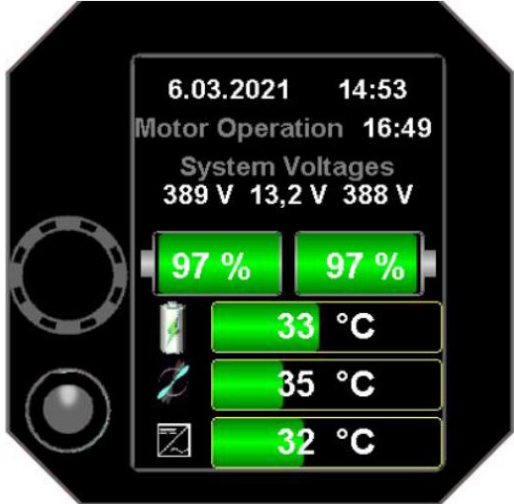
- Das Antriebssystem benötigt eine 12 V Stromversorgung aus einer LiFePo-Batterie, die auch die Avionik im Flugzeug versorgen kann.
- Wenn das System aktiv geschaltet ist, versorgt das PRS das System mit max. 5A.
- Im Standby-Modus kann die 12V Batterie aus den Hochvolt-Batterien mit ca. 1,5 A geladen werden.

Ausgabe 25. März 2023	ersetzt Ausgabe	Blatt - Nr. 8
--------------------------	-----------------	---------------

5. Betriebsanleitung

5.1 Beschreibung des Bedienfeldes (DCU)

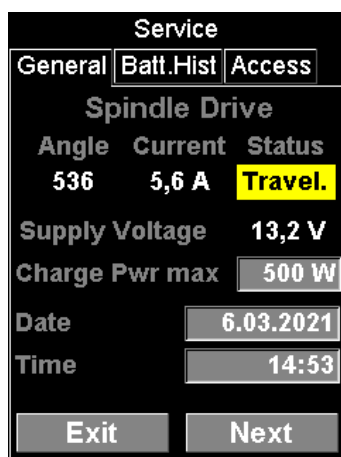
Die DCU kann auf Wunsch folgende Werte anzeigen. Es ist ebenfalls möglich, diese Meldungen über CAN-Bus auszugeben und auf einem alternativen Gerät anzuzeigen.

Befehlstaste		Aktuelles Datum und Uhrzeit
Aus-/ Einfahren Schalter		Vergangene Betriebszeit des Motors
		Systemspannungen von Batterie A, 12V Stromversorgung und Batterie B
		Ladezustand von Batterie A und B
		Maximale Batterietemperatur
	Motortemperatur	
	Wechselrichtertemperatur	

Die Bedienung erfordert drei Elemente:

- On/Off Schalter im Instrumentenbrett zum An- oder Ausschalten des Systems
- Ein Leistungssteller
- Ein Aus-/Einfahren-Schalter, um das System aus- und einzufahren

5.2 Servicebildschirm



Servicebildschirm

Der Servicebildschirm wird durch das gleichzeitige Betätigen des On/Off Schalters und der Befehlstaste aufgerufen.

Dort können Datum, Uhrzeit und die Leistungsgrenze des Ladegeräts eingestellt werden (500 oder 1000 W).

Über Exit kann der Bildschirm verlassen oder über Next zum nächsten Reiter gewechselt werden.

Solange die DCU den Servicebildschirm anzeigt, besteht auch die Möglichkeit den Pylon über den Aus-/Einfahren Schalter anzusteuern. Während dem Betätigen der Spindel wird unter „Angle“ ein Zählersignal angezeigt.

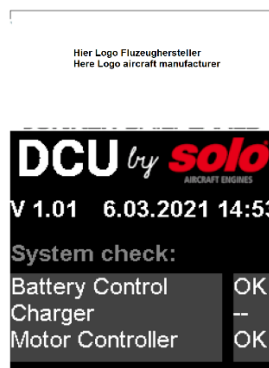
 <p>KLEINMOTOREN GMBH Postfach 60 01 52 D 71050 Sindelfingen, Germany</p> <p>Email : aircraft@solo-germany.com https://aircraft.solo.global/de/</p>	<p>Handbuch Für das elektrische Antriebssystem SOLO Typ 80400</p>	
---	---	--

Der angezeigte Wert liegt zwischen 0 für einen komplett eingefahrenen und 1220 für einen komplett ausgefahrenen Pylon. Der Wert entspricht nicht dem tatsächlichen Winkel in Grad!!!
Zusätzlich werden noch der Strombedarf unter „Current“ und der identifizierte Status des Ausfahrmechanismus unter „Status“ angezeigt.

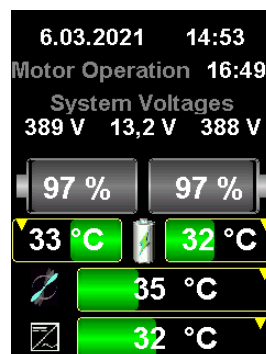
Wird das System heruntergefahren speichert das DCU den aktuell eingestellten Winkel.
Zu Beginn muss das System nach der Montage einmal kalibriert werden. Details dazu befinden sich im Servicehandbuch.

5.3 Beschreibung diverser Bildschirme

Nach dem Einschalten des Systems erscheint zunächst der **Startbildschirm**.
Dort werden Datum und Uhrzeit, Informationen über die aktuelle Firmware Version und der Status der Systemüberprüfung angezeigt.



Nach erfolgtem Selbsttest erscheint der **Stand-by-Bildschirm**. Die Hochvoltbatterien sind noch nicht aufgeschaltet und werden deshalb grau abgebildet



Jetzt kann der Antrieb durch Betätigen des EIN-Ausfahr Schalters nach oben ausgefahren werden.

Will man die 12V Avionik Batterie laden muss der Ein-Ausfahr Schalter nach unten gedrückt werden.







Ausgabe 25. März 2023	ersetzt Ausgabe	Blatt - Nr. 10
--------------------------	-----------------	----------------

Durch das Betätigen der Befehlstaste kann während des System Hochlaufs der **Nachrichtenbildschirm** aufgerufen werden. Dort können alle gespeicherten Nachrichten mit Datum und Uhrzeit eingesehen werden. Über das Auswählen von „Details“ über die Befehlstaste können die Einträge durchsucht werden. Durch erneutes Drücken der Befehlstaste kann auf dem Bildschirm nach rechts gescrollt werden, um den gesamten Eintrag anzusehen. Durch nochmaliges Drücken der Befehlstaste wird der Bereich der Nachrichtenanzeigen wieder verlassen.

Messages		
Date	Time	
23.01.2021	14:35	Precharge
23.01.2021	14:35	Motor Stop
23.01.2021	14:35	Motor Star
23.01.2021	14:35	One Batter
1.12.2020	14:35	Charge Sta
1.12.2020	14:35	Balancing
1.12.2020	14:35	Charge Sta
12.09.2020	14:55	Motor Stop
12.09.2020	14:50	Battery Ho
12.09.2020	14:42	MC: MOTC
12.09.2020	14:40	MC: MOTC
12.09.2020	14:35	Motor Star

Details Next

Gibt es nach dem Laden der Batterien Unterschiede in der Spannung wird das System so lange mit einer Batterie betrieben, bis sich das Spannungsniveau angeglichen hat. Ein Eigenstart ist nur mit beiden Batterien möglich. Dies wird auch in einer Warnmeldung angezeigt.

Voltages	13,2 V	389 V
	2640 rpm	
	12,0 kW	
	97 %	-3 V
	33 °C	32 °C
	35 °C	
	32 °C	

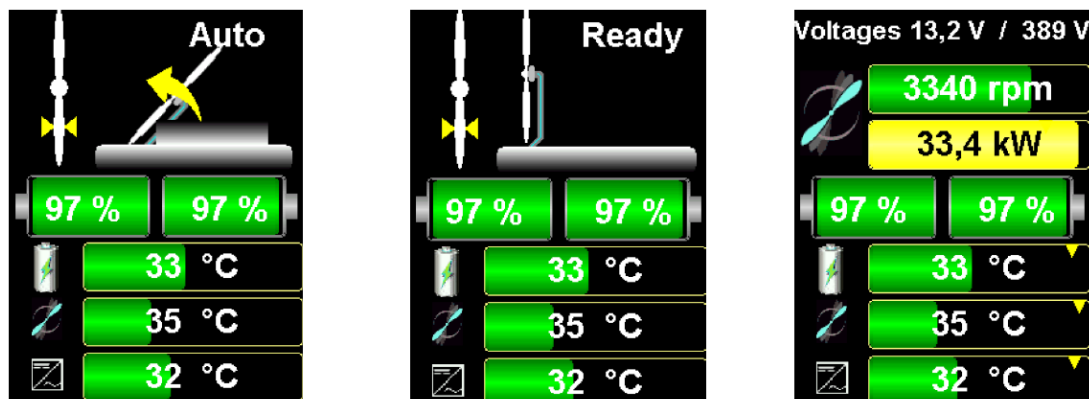
5.4 Normalbetrieb des Systems

Aktivierung:

1. System mit dem separaten Schalter (12V-Versorgung) einschalten
2. Die DCU zeigt den Startbildschirm.
3. Selbsttest des Systems. Wenn alles in Ordnung ist, wechselt die DCU auf den Stand-by-Bildschirm.

Eigenstart:

1. Zum Ausfahren von Motor und Propeller den Schalter auf der linken Seite des DCU kurz nach oben drücken.
2. Nach dem vollständigen Ausfahren des Systems zeigt die DCU „Ready“ an
3. Durch Drehen der Befehlstaste nach rechts wird die Leistung des Motors stufenlos bis zur maximalen Leistung bereitgestellt. Die DCU zeigt die Drehzahl des Motors, Leistungsaufnahme, Ladezustand und Temperatur beider Batterien und die Temperatur von Motor und Wechselrichter an. Beim Erreichen des Warnbereichs wird die Anzeige der betroffenen Komponente gelb. Beim Erreichen der Betriebsgrenzen wird die Anzeige der Komponente rot und es erscheint zusätzlich eine Fehlermeldung. Beim Erreichen der beiden Stufen (gelb und rot) bei der Temperatur des Wechselrichters wird zusätzlich die Leistung um jeweils 25% reduziert um ein Überhitzen des Wechselrichters zu verhindern.
4. Bei voller Leistung wird die Leistungsanzeige gelb



Anzeigen des DCU beim Eigenstart

Abstellen des Antriebs:

1. Durch kurzes Drücken des Schalters auf der DCU nach unten wird die Leistung reduziert
2. Der Propeller wird abgebremst und dreht selbstständig in die senkrechte Position (Sichtbar an den zwei gelben Pfeilen an der Propelleranzeige).
3. Wenn die senkrechte Position erreicht wird, fährt der Propellerturm automatisch ein
4. Mit dem ON/OFF – Schalter am Instrumentenbrett wird das System abgeschaltet

Motorbetrieb im Flug:

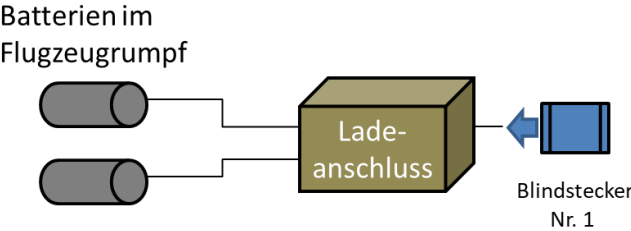
Die Bedienung bei einem Motorbetrieb im Flug ist identisch zum Betrieb im Eigenstart.

Der Motor kann mit einer oder beiden Batterien betrieben werden.

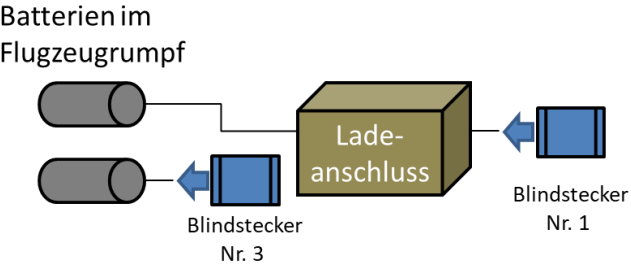
Grundsätzlich müssen freie Steckverbinder aus Sicherheitsgründen (Hochspannung) mit einem geeigneten Blindstecker abgesichert werden. Außerdem wird durch die DCU geprüft, ob alle Steckverbinder ordnungsgemäß aufgesteckt und gesichert sind.

Flugbetrieb mit zwei Batterien:

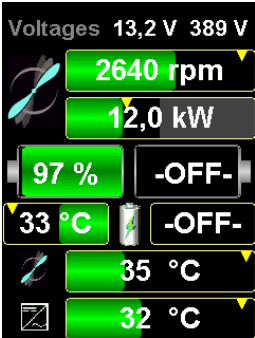
Im Flugzeug ist ein Ladestecker eingebaut, welcher für den Flugbetrieb mit dem Blindstecker Nr. 1 versehen werden muss.



Flugbetrieb mit einer Batterie:



Der Betrieb mit einer Batterie wird in der DCU angezeigt, und es erscheint eine Warnmeldung: **One battery disconnected NO TAKE_OFF**



5.5 Laden der Batterien

Die Batterien können im Flugzeug oder ausgebaut geladen werden.

Um eine hohe Lebensdauer der Batterien zu gewährleisten, sollten diese nie voll-geladen über längere Zeit gelagert werden. Für Lagerung und Transport ist ein Ladezustand von 30% zu empfehlen. Laden ist nur bei Temperatur $>5^{\circ}\text{C}$ und $< 40^{\circ}\text{C}$ möglich.

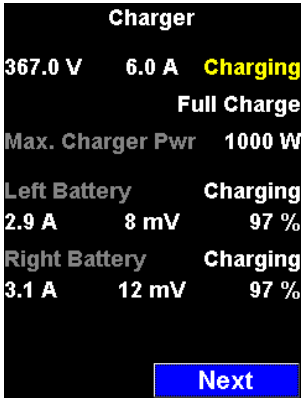

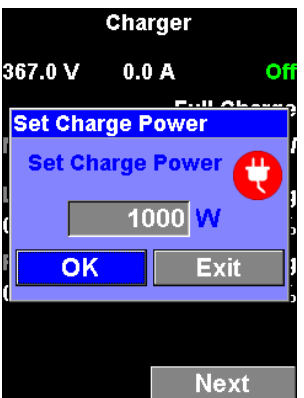
Laden der Batterien im Flugzeug

Zuerst wird der Blindstecker auf dem Ladestecker entfernt. An einem der beiden Ladekabel des Ladegerätes muss der Blindstecker Nr. 2 montiert werden. Sobald das Ladegerät am Ladestecker im Flugzeug angeschlossen und eingeschaltet ist, stellt es eine 12 V Versorgung für den Batteriemanager, das IMD und die DCU bereit.

- Die Komponenten werden gestartet
- Der Batteriemanager beginnt mit dem Laden (Relais werden betätigt und eine rote Warnleuchte an der Batterie erscheint).
- Die DCU und eine grüne LED-Leiste an der Batterie zeigt den Ladevorgang an.

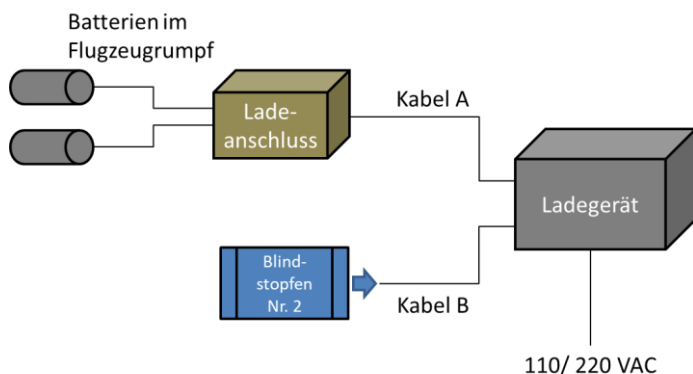
Innerhalb der nächsten 20 Sekunden besteht die Möglichkeit mit Eingaben an der DCU:

- Die Ladeleistung zu begrenzen
- In den Winterbetrieb zu wechseln

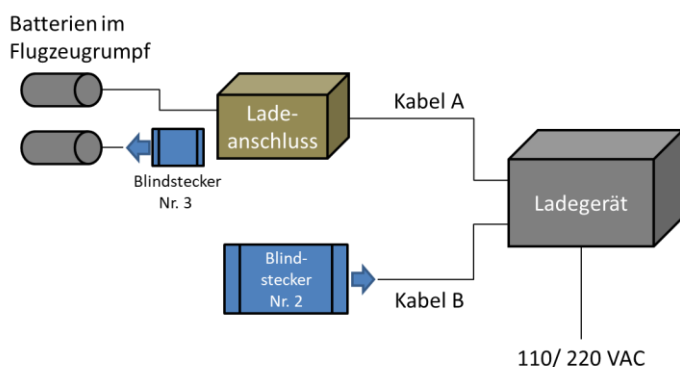
		
Anzeige des Ladezustandes	Für längere Lagerung der Batterien „STORE“ wählen	Ladeleistung 500W oder 1000 W möglich

Wenn der Ladevorgang abgeschlossen ist:

- Der Batteriemanager beendet den Ladevorgang
- Die DCU wechselt auf den Standby Bildschirm
- Die 12 V Versorgung und damit das Laden der Steuerungsatterie ist immer noch aktiv

Internes Laden von beiden Batterien:**Internes Laden von einer Batterie:**

Der Ladevorgang einer Batterie im Flugzeug ist ebenfalls möglich. Allerdings muss in diesem Fall der Blindstecker Nr. 3 montiert werden.

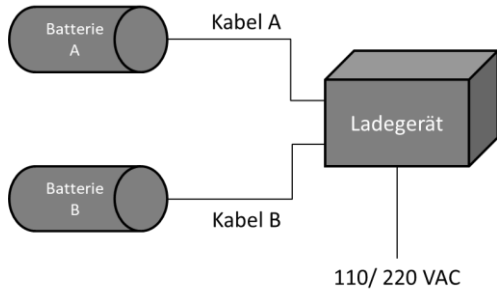
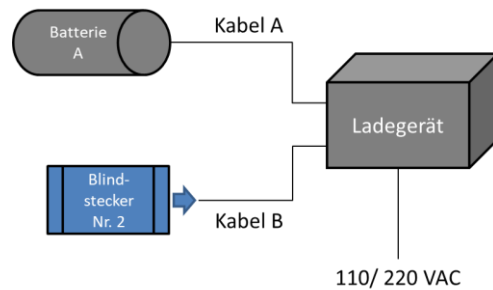
**Laden der Batterien außerhalb des Flugzeugs**

Sobald das Ladegerät an den Batterien angeschlossen und eingeschaltet ist, stellt es eine 12 V Versorgung für den Batteriemanager bereit.

- Der Batteriemanager beginnt mit dem Laden (Relais werden betätigt und die rote Warnleuchte HV wird eingeschaltet)
- Die äußerste grüne LED der LED-Leiste blinkt und zeigt den Ladezustand an.

Wenn der Ladevorgang abgeschlossen ist:

- Der Batteriemanager beendet den Ladevorgang. Die rote Warnleuchte HV an der Batterie erlischt.
- Durch gleichzeitiges Drücken eines Tasters beim Einschalten des Ladegerätes wird in den Winterbetrieb gewechselt. Dieser dient der Pflege der Batterien bei längeren Stillstands Zeiten.

Externes Laden von zwei Batterien:**Externes Laden von einer Batterie:**

6 Wartungsanleitung

6.1 Kontrolle vor dem Flug

- System einschalten und ausfahren. Wenn komplett ausgefahren System wieder ausschalten.
- Festen Sitz der beiden Batterien prüfen. Bei wassergekühltem Wechselrichter Kühlwasserstand prüfen.
- Motor mit Propeller durchdrehen, auf Schwergängigkeit oder Geräusche achten.
- System wieder einschalten, der Propeller muss sich in die Einfahrposition bewegen.
- Eventuell Standlauf mit geringer Leistung durchführen.
- System wie oben beschrieben einfahren und abschalten.

6.2 Kontrolle alle 25 Stunden Betriebszeit oder nach 1 Jahr

- System einschalten und ausfahren. Wenn komplett ausgefahren System wieder ausschalten.
- Befestigungsschrauben am Motor und am Propeller auf festen Sitz kontrollieren.
- Sichtprüfung aller Leitungen auf Scheuerstellen oder Brüche der Isolierung.
- Sichtprüfung aller Steckverbinder auf festen Sitz und Zustand der Verriegelung.
- System wieder einschalten, der Propeller muss sich in die Einfahrposition bewegen.
- Standlauf mit voller Leistung durchführen.
- System wie oben beschrieben einfahren und abschalten.

6.3 Kontrolle nach 300 Stunden Betriebszeit oder 15 Jahren

Diese Kontrolle darf nur beim Hersteller durchgeführt werden. Dazu sind alle Komponenten an den Hersteller zu senden.

6.4 Konservierung

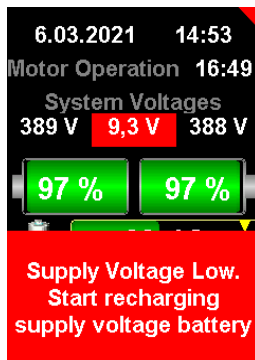
Eine Konservierung des Antriebssystems bei längeren Stillstands Zeiten ist nicht erforderlich. Die Batterien sollten ausgebaut werden und zwischen 5°C und 20°C gelagert werden. Der Ladezustand sollte ca. 25% betragen und von Zeit zu Zeit kontrolliert werden (An das Ladegerät anschließen). Das Ladegerät bietet die Möglichkeit einer Batteriepflege bei längeren Stillstandszeiten.

7 Meldungen

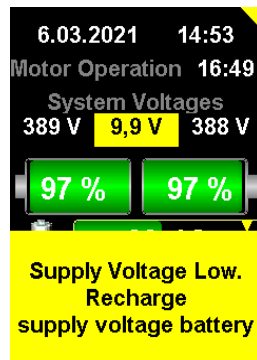
Alle Meldungen während des Betriebs werden in der DCU gespeichert. Sie werden wie folgt klassifiziert und gekennzeichnet:

Art der Meldung	Hintergrundfarbe	Audio Warnung
Warnung	Gelb	Beep für 1 Sekunde
Fehler	Rot	Ständiger Warnton, bis die Meldung quittiert wird

Die Meldungen werden auf der DCU im unteren Drittel angezeigt. Sie können mit der Befehlstaste quittiert werden. In der oberen rechten Ecke erscheint zusätzlich ein kleines gleichfarbiges Dreieck. Dieses zeigt an, dass eine Meldung angezeigt wurde.



Fehlermeldung



Warnmeldung

Alle Meldungen werden in einem nichtflüchtigen Flashspeicher abgelegt. Durch das Drücken der Befehlstaste wird eine Meldung ausgeblendet und die nächste angezeigt. Das automatische Ausblenden von Meldungen ist nicht möglich. Meldungen bedecken den unteren Teil des Bildschirms und sind rot oder gelb hinterlegt.

Bei Fehlermeldungen ertönt ein lauter sich wiederholender Signalton bis zur Quittierung der Nachricht mit der Befehlstaste. Bei Warnmeldungen ertönt eine Sekunde lang ein einmaliger Signalton.

7.1 Fehlermeldungen

Fehlermeldung	Erklärung
Propeller overspeed !!! Reduce Power	Motordrehzahl >4350 U/Min. Leistung reduzieren oder Fahrt reduzieren.
Supply Voltage too high!	Spannung überschreitet 15,0 V. Nutzung des falschen Batterietyps oder Beschädigung der Ladekontrolle innerhalb des PRS.
Interlock Circuit not closed!!! Check Connectors	Verriegelungsschaltung während des System Hochlaufs nicht geschlossen. Überprüfung der Steckverbindung von Ladekabel und Batterien notwendig!
Battery DRAINED Connect Charger!	Batterie ist leer und im Sicherheitsmodus. Keine Bedienung des Motors möglich aber Propeller bleibt vertikal.
All Batteries empty	Verbleibender Motorlauf < 2Minuten
No Data from Charger	Keine CAN-Daten vom Ladegerät
No Data from Isometer	Keine CAN-Daten vom Isometer. Es besteht die Gefahr eines Stromschlages
Isometer defect	Selbsttest des Isometers nicht bestanden. Es besteht die Gefahr eines Stromschlages
Isometer Ground Failure!	Isometer hat eine schlechte Verbindung zur Masse. Es besteht die Gefahr eines Stromschlages
Insulation Problem!!!	Isolierung zwischen Hochspannungsleitungen und Masse kleiner 100kOhm. Es besteht die Gefahr eines Stromschlages
No Data from RFU!	Keine CAN-Daten von der RFU
No Data from Motor ontroller	Keine CAN-Daten vom Wechselrichter
No Data from Battery A	Keine CAN-Daten von der linken Batterie
No Data from Battery B	Keine CAN-Daten von der rechten Batterie
Watchdog Reset	Ein Softwarefehler wurde detektiert. Die DCU startet automatisch erneut
No Communication	CAN-Daten fehlerhaft. Verkabelung prüfen.
Supply Voltage too low Start recharging supply voltage battery	Versorgungsspannung unter 10V. Versorgungsbatterie laden

Retraction Mechanism Error	Mehrere Möglichkeiten: Strom am Spindelmotor zu hoch Spindelmotor eingeschaltet aber keine Rückmeldung → Spindel scheint blockiert zu sein
Retraction Mechanism Timeout! Spindle blocked?	Der Spindelmotor war länger eingeschaltet als zulässig
Precharge Timeout! Service Disconnect?	Die Spannung in den Hochvollleitungen erreicht die Batteriespannung nicht rechtzeitig
Fehlermeldungen vom Wechselrichter	
MC: BAD PARAMETER	Beschädigte Parameter im Wechselrichter
MC: POWER FAULT	Allgemeine Meldung von der Hardwareüberwachung
MC: RFE FAULT	Sicherheits-Schaltkreis beschädigt
MC: BUS TIMEOUT	CAN-Bus timeout
MC: FEEDBACK	Resolversignal schlecht oder nicht vorhanden
MC: POWER VOLTAGE	Keine Batteriespannung vorhanden
MC: MOTOR TEMP 1 Reduce Power Instantly!	Motortemperatur zu hoch (>115°C)
MC: DEVICE TEMP Power reduced	Wechselrichter zu warm. Leistung wird automatisch reduziert
MC: OVERVOLTAGE	Zu hohe Spannung
MC: I_PEAK	Zu hoher Strom oder oszillierender Stromverlauf
MC: RACEAWAY	Der Antrieb läuft ohne gültige Eingabe
MC: MOTOR TEMP 2	Motortempersensoren Nummer 2 zeigt zu hohe Temperatur
MC: I Sensor	Strommessung fehlerhaft
MC: BALLAST	Ballaststromkreis überladen

Fehlermeldungen von den Batterien	
BATTERY A: Modul Timeout Discharge Only Maintenance!	Error during selftest. Discharge only. Maintenance necessary.
BATTERY A: Cell connection Discharge Only Maintenance!	Error during selftest. Discharge only. Maintenance necessary
BATTERY A: Temperature Reg. Discharge Only Maintenance	Error during selftest. Discharge only. Maintenance necessary
BATTERY A: Cell Voltage Reg. Discharge Only Maintenance!	Error during selftest. Discharge only. Maintenance necessary
BATTERY A: No Module Data Discharge Only Maintenance!	Error during selftest. Discharge only. Maintenance necessary
BATTERY A: Battery TOO HOT Reduce Power !!!	Battery-Temperature > 70°C
BATTERY A: Battery Empty !!!	SOC < 3%
BATTERY A: Off! Precharge Error Check wiring and try again!	Only when charger is connected: Batman tries to precharge the power bus, but charger shows no voltage data.
BATTERY A: Off! Cell Overvoltage Reset Power Maintenance	Can only happen if charger is connected. Maintenance may be necessary
BATTERY A: Cell voltage difference. Maintenance Required	The battery cell voltage difference is higher than 50mV during boot time and the maximum cell voltage is higher than 4,0 V. Motor can be used after confirming the message



KLEINMOTOREN GMBH
Postfach 60 01 52
D 71050 Sindelfingen, Germany

Email : aircraft@solo-germany.com
<https://aircraft.solo.global/de/>

Handbuch Für das elektrische Antriebssystem SOLO Typ 80400

BATTERY A: Off! Charger Error Check Wiring	Can only happen if charger is connected. Reasons may be: - Communication problem between both batteries - One battery is connected after power on
BATTERY A: Off! Cell Overvoltage New Precharge. Maintenance	At least one battery cell Voltage is higher than 4,2 V. Reset by a new precharge after problem is solved.
BATTERY A: Off! Cell Drained Connect Charger!	At least one battery cell voltage is below 2,3 V. It is possible to reset this state by a new precharge event
BATTERY A: Off! -Overcurrent- Reset Power	Hardware shutoff due to high current. Reset by power cycle
BATTERY A: Off! -Permanent Shutoff- Maintenance Required	Battery temperature > 85°C. Battery is permanently shutoff. Reset only by maintenance personal
BATTERY A: Current too high Decrease power setting immediately!	Battery current > 80 A. Maybe only one battery is connected to the power bus. Probably only one battery is connected unintentionally. Connect only one battery and check which one is working. Maintenance necessary
Fehlermeldungen vom Ladegerät	
CHARGER: Hardware Error Remove Charger and try again	General hardware error. Can only be cleared by power reset.
CHARGER: Overtemperature	Charger too hot. Switch charger off until it cools down.
CHARGER: No Battery	Charger cannot detect valid battery voltage.
CHARGER: Communication Timeout	Charger didn't receive control message for five seconds.

Ausgabe
25. März 2023

ersetzt Ausgabe

Blatt - Nr. 21

7.2 Warnmeldungen

Warnmeldung	Erklärung
Retraction Mechanism not calibrated. Service Screen!	Pylon angle does not correspond to spindle current, or pylon angle values are not valid.
Interlock Warning! Battery or Charger not Connected!	Connectors not fully closed.
Battery A not Connected	DCU does not get any data from Battery A
Battery B not Connected	DCU does not get any data from Battery B.
All Batteries low !	Remaining motor operation time < 5 minutes.
Battery voltage difference too high. NO TAKE-OFF !!!	Battery voltage difference is > 30 V. Battery with lower voltage is disabled, so no take-off is possible.
Battery Cell Voltage Low Motor LIMITED !	At least one battery cell voltage gets down to the low level.
Remove Charger !	If in standby motor operation is demanded but the charger is still connected.
Motor Current Limit! Temperature Motor Controller	Motor controller limits power to the motor. This message shouldn't show up in a system with correct parameter setup
Motor Current Limit! Motor Temperature	Motor controller limits power to the motor. This message shouldn't show up in a system with correct parameter setup
Motor Current Limit! Propeller Speedlimit	Motor controller limits power to the motor. This message shouldn't show up in a system with correct parameter setup
Supply Voltage Low. Recharge supply voltage battery	Supply voltage below 10,5 V
Insulation Resistance low. Check Insulation!	Insulation resistance between HV-rail and supply voltage rail below 200kΩ.
One Battery disconnected NO TAKE-OFF !!!	One battery operation. Battery power is limited to about 19 kW, so no take-off is possible.
CAN Buffer full	This message shouldn't show up in a system with correct parameter setup

Warnungen vom Motorregler:

MC: WARNING_0	No device identification
MC: ILLEGAL STATUS	RUN signal disturbed, EMI
MC: MOTOR TEMP Reduce Power!	Motor temperature high (> 105 °C)
MC: DEVICE TEMP Power Reduced	Device temperature high (> 75 °C)
MC: insufficient Battery Power	Battery voltage too low to set the motor current that is rated.
MC: I_PEAK	Overcurrent 200%
MC: RACEWAY	Resolution range of the speed measurement reached
MC: 2.Supply Fail	12V second voltage supply missing
MC: Secondary Feedback Fail	Secondary resolver signal faulty or missing. Primary resolver signal active.
MC: BALLAST	Ballast circuit > 87 % overloaded

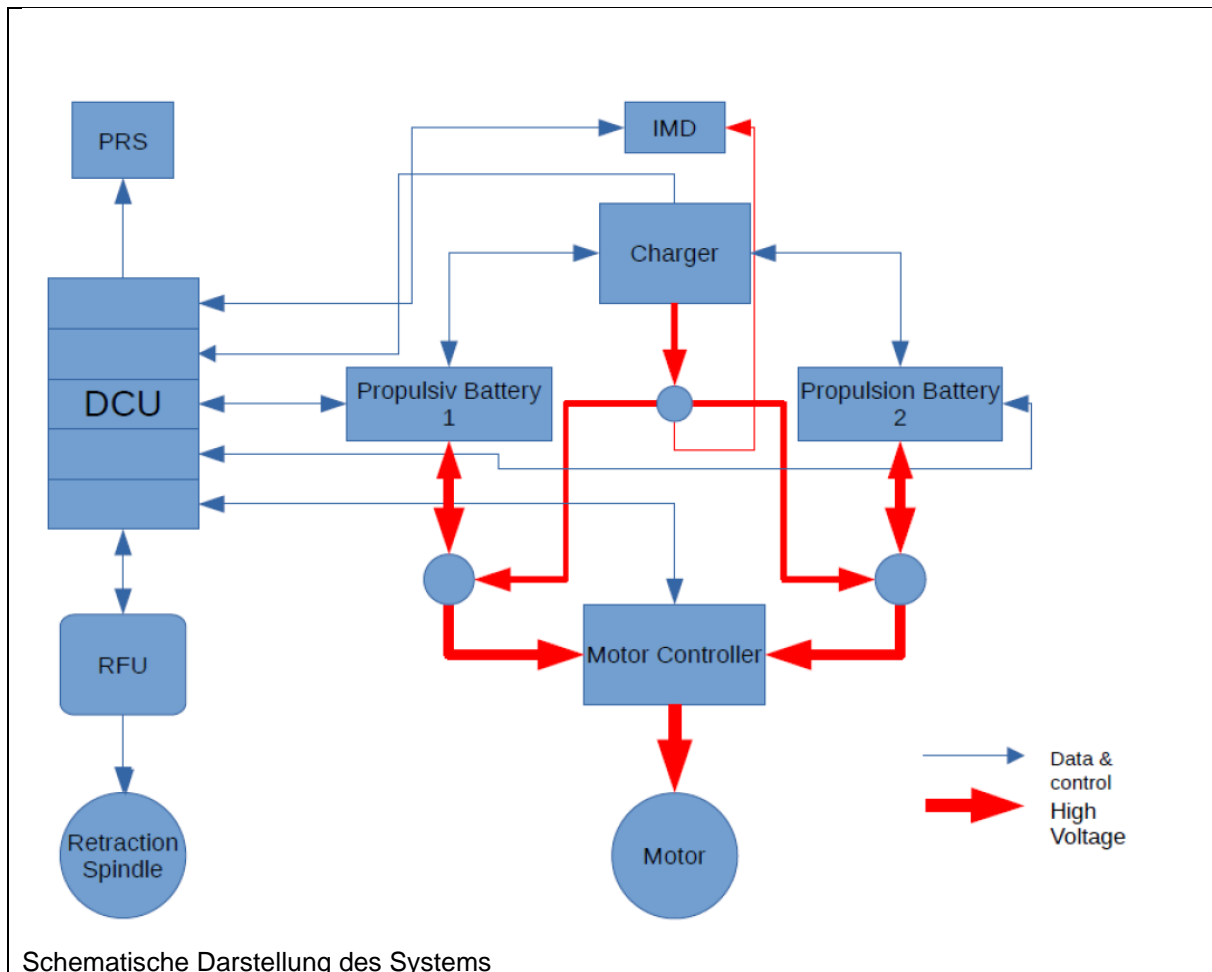
Warnungen von der Batterie:

BATTERY A: Battery Hot !	Maximum battery cell temperature > 60 °C
BATTERY A: Battery Low !	SOC < 10%
BATTERY A: Cell voltage difference too big. Connect Charger!!!	Battery cell voltage difference > 20 mV. Connect charger and let balancing process be finished.
BATTERY A: One or more Temperature Sensors failed	More than 5 temperature sensors are defect Maintenance necessary.
BATTERY A: Flash Memory Error Maintenance	No further effect. Maintenance necessary.
BATTERY A: Cell Monitor Chip too hot Balancing is paused.	Wait until chip is cooled down and balancing resumes.

Warnungen vom Ladegerät

CHARGER: No Power!	Charger not connected to the power grid. Charging process resumes automatically when power is back.
-------------------------------	---

8 Leitungsschemata



9 Leistungsblatt

