



Technische Mitteilung

Auswahl geeigneter Bordakkus

VORGESCHRIEBEN

Symbole:

Bitte beachten Sie die folgenden Symbole, die in diesem Dokument verwendet werden, um besondere Passagen hervorzuheben.

- ▲ **WARNUNG:** Kennzeichnet Anweisungen, die, falls sie nicht beachtet werden, zu schweren Verletzungen oder zum Tode führen können.
- **ACHTUNG:** Kennzeichnet Anweisungen, die, falls sie nicht beachtet werden, schwerwiegende Schäden am Luftfahrzeug / Motor verursachen können oder zum Erlöschen der Garantieansprüche führen.
- ◆ **HINWEIS:** Weitere Informationen zur besonderen Beachtung.

1. Allgemein

<u>Herausgeber:</u>	Remos AG - Franzfelde 31 - 17309 Pasewalk Web: www.remos.com – Tel.: +49-3973-225519-0
<u>Ausgabedatum:</u>	18. Juli 2017
<u>Gültigkeit:</u>	sofort
<u>Auszuführen bis:</u>	1. Januar 2018
<u>Ausgabennummer:</u>	TM-032-Bordakku
<u>Vorhergehende Mitteilung:</u>	keine
<u>Referenziertes Dokument:</u>	keines
<u>Betroffene Baureihen:</u>	G3, G3/600 und GX, ausgestattet mit ROTAX 912 Motoren (Vegaserversion).



Technische Mitteilung

- Betroffene S/N: Alle Flugzeuge der Baureihen G3, G3/600 und GX bis S/N419.
- Ältere Flugzeuge können bereits dieser Technischen Mitteilung entsprechen, so sie denn bereits entsprechende Akkus als Ersatzteil erhalten haben und deren Regler bereits auf den in dieser Technischen Mitteilung beschriebenen Stand umgerüstet wurden.
- Anlass: Bei unterschiedlichen Flugzeugen und Luftsportgeräten kam es in der Vergangenheit zu Ausfällen des eingesetzten Bordakkus. Teilweise waren diese auf falsche Dimensionierung zurückzuführen, teilweise auf Auswahl eines ungeeigneten Akkutyps und Bauweise, teilweise auch auf Ausfall von Komponenten im elektrischen System.
- In Kombination von ungeeigneten Akkutypen und Ausfall von Komponenten ist es bei einem Muster eines anderen Herstellers zu einem Brand im Fluge gekommen.
- Gegenstand: Überprüfung des Akkutyps und der Ausrüstung des elektrischen Systems, ggf. Austausch des Akkus und/oder Nach/Umrüstungen am elektrischen System.
- Zeitaufwand:
- Überprüfung auf Anwendbarkeit: ca. 20 Minuten
 - Austausch/Umbau: ca. 1...2 Stunden

2. Materialinformation

- Benötigtes Werkzeug:
- Standard-Werkzeug
- Benötigte Materialien:
- ggf. Akku
 - ggf. Spannungsregler
 - ggf. Überspannungsschutz
 - ggf. Schmelzsicherung oder Sicherungsautomat 25 A



Technische Mitteilung

3. Ausführung

Auszuführen bis:

- beim nächsten Wartungsereignis
- spätestens bis 1. Januar 2018
- generell und zur eigenen Sicherheit so schnell wie möglich

Wartungsstufe:

- Überprüfung auf Anwendbarkeit: keine
- Akkutausch: line
- Tausch von elektrischen Komponenten: heavy

▲ **WARNUNG:** Nichtbeachtung dieser Anweisung kann zu schwerwiegenden Material- und/oder Personenschäden oder Tod führen.

Qualifikation:

Wartungsbetrieb oder sachkundige Person

Dokumentation:

Die Durchführung dieser Technischen Mitteilung ist in der Luftfahrzeugakte und im Logbuch des Fluggerätes zu dokumentieren.

4. Erläuterungen:

In der Vergangenheit wurden REMOS Flugzeuge mit verschiedenen Akkus (Typ, Kapazität und Bauart) und Gleichstromreglern ausgeliefert. Bei neueren Luftfahrzeugen wurde bereits ein Überspannungsschutz eingerüstet, welcher den Akku bei Fehlerfällen des Reglers schützt. Neue Erfahrungen zeigen, dass nicht alle Kombinationen unbedenklich sind.

Bleiakkumulatoren:

Der Bleiakkumulator ist der traditionelle Bordakku. Er benötigt kaum oder gar keine Wartung. Blei-Säure Akkus können bei Überladung ausgasen und benötigen daher eine Ableitung dieser Gase (es handelt sich um Knallgas, also Wasser- und Sauerstoff) bis an die unteren Luftauslässe an der Firewall. Bei Blei-Gel Akkus besteht diese Gefahr nicht. Dieser Akkutyp ist zudem lageunabhängig und vollkommen wartungsfrei. Blei-Gel Akkus (auch AGM Akkus) sind daher Blei-Säure Akkus zu bevorzugen.

Der Ausfall von Komponenten des elektrischen Systems kann bei diesem Akkutyp sicherheitstechnisch als unbedenklich angesehen werden. Sollte der Spannungsregler ausfallen, kommt es entweder zu einem Ladungsausfall oder zu einer Überspannung. Der Ladungsausfall führt zu einer Entladung während des Fluges und wird über die Generatorwarnlampe in der Mittelkonsole angezeigt. Es kann auch zu Überspannungen kommen, wenn der

Technische Mitteilung

Spannungsregler derart ausfällt, dass er die Generatorspannung des Motors unregelt auf das Bordspannungsnetz leitet. Hierbei kann es zur Beschädigung von Avionikkomponenten kommen. Der Bleiakku, unabhängig welcher Typ, wird hierbei in aller Regel ebenfalls geschädigt, er setzt jedoch keine gefährlichen Gase oder Energien frei, es besteht auch keine Brandgefahr.

Bleiakkus sind verhältnismäßig preiswert, jedoch haben sie ein hohes Gewicht.

NiCd oder NiMH:

Diese Akkutypen wurden nicht serienmäßig verbaut, es liegen daher auch keine Erfahrungen vor. Sie dürfen nicht verwendet werden.

Lithium-Ionen/Polymer:

Lithium Akkus weisen ein hervorragendes Gewichts-Leistungs-Verhältnis auf. Allerdings können Fehlerfälle bei Akkus dieses Typs unter Umständen zu thermischer und/oder mechanischer Instabilität führen. Sie müssen außerdem je nach Typ zwangsweise mit einem speziellen Ladegerät geladen werden.

Lithium-Ionen Akkus und Lithium-Polymer Akkus neigen bei zu hoher elektrischer oder thermischer Beanspruchung zur Selbstentzündung. Dieser Brand ist hoch energetisch, kann im Fluge keinesfalls gelöscht werden und setzt außerdem sehr große Mengen an giftigen und gefährlichen Rauchgasen frei. Akkus dieser Typen sind für den Einsatz in einem Luftsportgerät daher vollkommen ungeeignet und dürfen keinesfalls installiert werden.

Lithium-Eisen-Phosphat:

Lithium-Eisen-Phosphat Akkus (LiFePO_4) eignen sich unter Einhaltung von gewissen Randbedingungen hervorragend zum Einsatz in Luftsportgeräten, da sie ein wesentlich ungefährlicheres Versagensverhalten zeigen. Thermisch sind sie so stabil, dass von diesem Akkutyp kaum Gefahr ausgeht. Bei elektrischer Überbeanspruchung oder Überladung durch einen defekten Spannungsregler kann aber auch dieser Akkutyp u.U. große Mengen an giftigen und gefährlichen Rauchgasen freisetzen.

Sollen also Lithium Akkus installiert werden, dürfen diese ausschließlich vom Typ LiFePO_4 sein. Keinesfalls dürfen Lithium-Ionen oder Lithium-Polymer Akkus verwendet werden. Aber auch LiFePO_4 Akkus müssen unbedingt vor Überspannung geschützt werden. Werden diese Akkus mit zu großer Spannung beaufschlagt, was durch einen defekten Gleichstromregler geschehen kann, werden auch LiFePO_4 Akkus zerstört und setzen dabei u.U. große Mengen an giftigen und gefährlichen Rauchgasen frei.

Gleichstromregler:

Der Generator des ROTAX 912 liefert eine unstabilierte Gleichspannung, die für das 12-15V Bordnetz der REMOS Flugzeuge bei Weitem zu hoch ist. Der Gleichstromregler regelt diese Spannung auf rund 14 V herunter. Dadurch ist gewährleistet, dass der Bordakku geladen wird und dass die installierten Geräte keinen Schaden nehmen. Auch ein Gleichstromregler kann ausfallen (ugs. durchbrennen). Dabei haben Gleichstromregler zwei unterschiedliche Ausfallmodi: er kann niederohmig werden oder hochohmig.



Technische Mitteilung

Wird er hochohmig, so bedeutet dies, dass der Regler keine Spannung mehr durchlässt. Dieser Versagensfall ist elektrisch ungefährlich und führt lediglich dazu, dass das Bordnetz des Flugzeuges nun alleine vom Akku versorgt wird, der jetzt zunehmend entladen wird. Schließlich wird die Avionik ausfallen. Der Motor selbst läuft weiter, da er unabhängig von der bordseitigen Stromversorgung ist.

Im niederohmigen Versagensfall lässt der Regler die Generatorspannung völlig ungefiltert und unregelt zum Bordnetz durch. Es kann nun dazu kommen, dass Avionik-Komponenten geschädigt werden, zu nennen wären in diesem Fall auf jeden Fall das FlymapL und der Propeller-Regler PRP-1. Funkgeräte, Transponder und Glascockpit können bei Überspannung unbeschädigt bleiben, wenn sie auf ein 24 V Bordnetz ausgelegt sind. In aller Regel ist aber auch hier mit Schäden zu rechnen.

Ein Gleichstromregler kann aus mehreren Gründen ausfallen. In aller Regel erfolgt der Ausfall aber entweder durch elektrische Überlast und/oder zu hohe Temperaturen. Die Erfahrung zeigt, dass der von ROTAX standardmäßig ausgelieferte Regler (Hersteller: Ducati) zwar sehr preiswert ist, allerdings bei hoher Dauerlast und hohen Temperaturen zu Ausfällen neigt. Der von der Fa. SCHICKE angebotene Regler GR6 hat diese Probleme nicht, da er einerseits auf höhere Stromstärken ausgelegt ist und zudem noch über einen groß dimensionierten Kühlkörper verfügt.

Überspannungsschutz:

Aus den genannten Gründen ist es leicht zu verstehen, dass eine Überspannung unbedingt vom Bordnetz ferngehalten werden muss. Hierzu kommen Bauteile genannt Überspannungsschutz zum Einsatz. Sie werden in die elektrische Leitung zwischen Gleichspannungsregler und Bordakku eingebaut und schalten im Falle von Überspannung sofort den Regler vom Bordnetz.

Bei Verwendung von LiFePO4 Akkus muss ein Überspannungsschutz zwingend installiert sein. Bei Verwendung von Bleiakkus ist er empfehlenswert.

Technische Mitteilung

5. Überprüfung auf Anwendbarkeit und Ausführung:

- Bleiakkumulatoren: Bleiakkumulatoren dürfen weiterhin ohne Einschränkungen installiert sein. Die Verwendung eines Überspannungsschutzes ist empfehlenswert, aber nicht zwingend. Die Installation des SCHICKE Reglers GR6 ist empfehlenswert, aber nicht zwingend. Es sollte eine Ladesicherung von 25A eingebaut sein.
- NiCd oder NiMH Akkus: Diese Akkutypen dürfen nicht verwendet werden. Sie wurden nie serienmäßig in REMOS Flugzeugen verbaut oder als Ersatzteil ausgeliefert. Luftfahrzeuge mit einem dieser Akkutypen müssen entweder auf Blei- oder LiFePO4-Akku umgerüstet werden.
- Lithium-Ionen Akkus: Lithium-Ionen Akkus oder Lithium-Polymer Akkus dürfen nicht verwendet werden. Sie wurden nie serienmäßig in REMOS Flugzeugen verbaut oder als Ersatzteil ausgeliefert. Luftfahrzeuge mit einem dieser Akkutypen müssen entweder auf Blei- oder LiFePO4-Akku umgerüstet werden.
- Lithium-Eisen-Phosphat: Lithium-Eisen-Phosphat Akkus (LiFePO4) Akkus dürfen unter folgenden Umständen verwendet werden:
- Ein integriertes Batteriemanagement-System zum Balancieren der einzelnen Zellen und zur Unterspannungsabschaltung ist dringend empfohlen.
 - Eine integrierte Notabschaltung ist dringend empfohlen, aber nicht zwingend.
 - Der Akku muss gemäß Herstellerangabe mindestens der UN Manual of Test and Criteria, Part III, Subsection 38.3 (kurz: UNT38.3) entsprechen.
 - Es muss ein Spannungsregler vom Typ SCHICKE GR6 verbaut sein, Der von ROTAX mitgelieferte Regler der Herstellers DUCATI ist nicht geeignet.
 - Es muss ein Überspannungsschutz Typ SCHICKE OVP-15.2 installiert sein.
 - Es muss eine Ladesicherung von 25A installiert sein.
- ▲ **WARNUNG:** Wenn nicht spezifizierte Akkutypen installiert sind, kann dies zu schwerwiegenden Material- und/oder Personenschäden oder Tod führen.
- **ACHTUNG:** Ein LiFePO4 Akku muss zwingend mit dem SCHICKE Regler GR6 und dem Überspannungsschutz OVP-15.2 betrieben werden, um ausreichend sicheren Betrieb zu gewährleisten. Technisch gleichwertige Komponenten sind zulässig, die Installation erfolgt dann jedoch in eigener Verantwortung.
- ◆ **HINWEIS:** Ein ausgelöster Überspannungsschutz ist zu erkennen, indem kein Ladestrom mehr fließt. Die Ladekontrollleuchte brennt dauerhaft. Der Bordakku wird in diesem Fall entladen. Der Flug kann sicher fortgesetzt werden, es droht kein Motorsausfall, das elektrische System wird jedoch nach vollständiger Entladung des Bordakkus ausfallen.

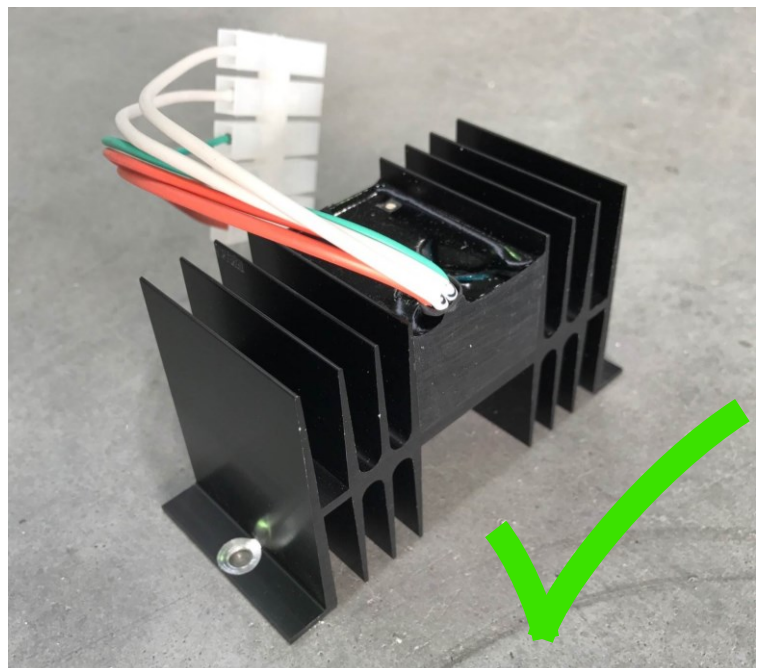
Technische Mitteilung

6. Abbildungen

ROTAX/Ducati Regler

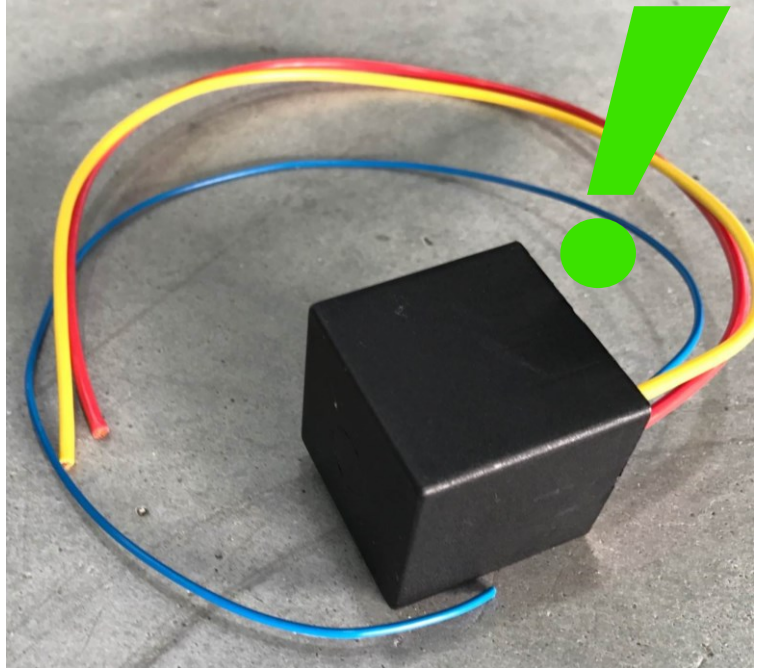


SCHICKE Regler GR6



Technische Mitteilung

SCHICKE Überspannungsschutz OVP-15.2

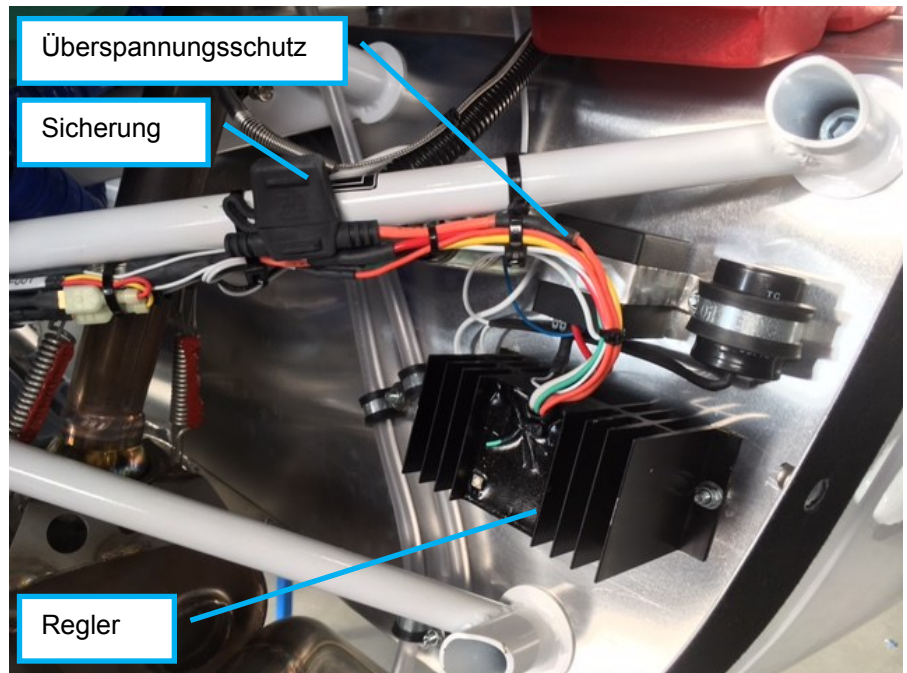


Ladesicherung



Technische Mitteilung

Einbausituation



7. Auswahl geeigneter Akkus

allgemein:

Eine umfassende Auflistung geeigneter Akkus kann es hier nicht geben, weil der Markt sehr dynamisch ist. Bei Erscheinen dieser Technischen Mitteilung wurden folgende Akkus als geeignet eingestuft:

Blei-Akkus:

- Hawker Odyssey PC545 oder PC625
- Hawker Genesis 12EP13 oder Hawker Genesis 12EP16
- andere nach Spezifikation aus Kapitel 5

LiFePO4 Akkus:

- EarthX EXT680, EXT680C, EXT900 oder ETX1200
- andere nach Spezifikation aus Kapitel 5

Nötige Kapazität:

Die nötige Kapazität des Bordakkus wird bestimmt vom Stromverbrauch der installierten elektrischen Verbraucher. Nach Ausfall des Generators sollte nach Abschalten der nicht zwingend notwendigen Verbraucher noch für mindestens 30 Minuten elektrische Energie zur Verfügung stehen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass bei umfangreicher Avionikausstattung ein Akku von min. 6Ah nötig sein wird (zutreffend insbesondere für Flugzeuge der Baureihen NXT, VOYAGER und CRUIZER). Geringer ausgerüstete Flugzeuge (z.B. GXeLITE, TRAVELLER) benötigen nicht mehr als 5Ah Kapazität. Eine höhere Kapazität ist im Flugschulbetrieb und auf größeren Flugplätzen mit weiten Rollwegen zu empfehlen.



Technische Mitteilung

Elektr. Unterversorgung: Elektrische Unterversorgung macht sich vor allem durch Fehlfunktion des Funkgerätes im Sendebetrieb bemerkbar. Es ist kein Senden mehr möglich. Das FlymapL wird eine Unterspannungswarnung ausgeben und das Glascockpit wird eine zu geringe Bordspannung anzeigen. Um elektrische Unterversorgung zu vermeiden, wird folgendes Verhalten empfohlen:

- beim Rollen überflüssige elektrische Verbraucher abschalten
- Drehzahl am Boden über 2.500min⁻¹
- Drehzahl im Flug über 4.200min⁻¹
- ggf. Einrüstung des Elektro-Retrofit-Kits

8. Wartung, Pflege und Aufladen des Bordakkus

Allgemeine Hinweise: Tiefe Temperaturen verringern die Kapazität des Bordakkus und erhöhen dessen Innenwiderstand. Daher kann es in den kalten Jahreszeiten zu Startschwierigkeiten kommen. REMOS empfiehlt, im Winter den Bordakku auszubauen und an einem warmen und trockenen Ort zu lagern.

Pflege: Gasdichte Bleiakkus und LiFePO₄ Akkus benötigen keine besondere Pflege. Gelegentliches Reinigen und anschließendes Aufbringen von Polfett genügt. Blei-Säure Akkus sollten regelmäßig auf korrekten Füllstand überprüft werden.

Laden des Akkus: Bleiakkus dürfen mit konventionellen Auto-Ladegeräten geladen werden. Da Ladegeräte dieser Art jedoch auf wesentlich größere Autobatterien abgestimmt sind, kann es zu Schäden durch zu hohe Ladeströme kommen. Empfehlenswerter sind daher spezielle Kleinladegeräte für kontrollierte Ladung von Akkus, z.B. aus dem Modellbaubereich.

LiFePO₄ Akkus dürfen nur mit den Ladegeräten geladen werden, die der Hersteller dafür vorsieht.

Generell sollten Akkus nicht bei Akku-Temperaturen unter 10°C geladen werden.



Technische Mitteilung

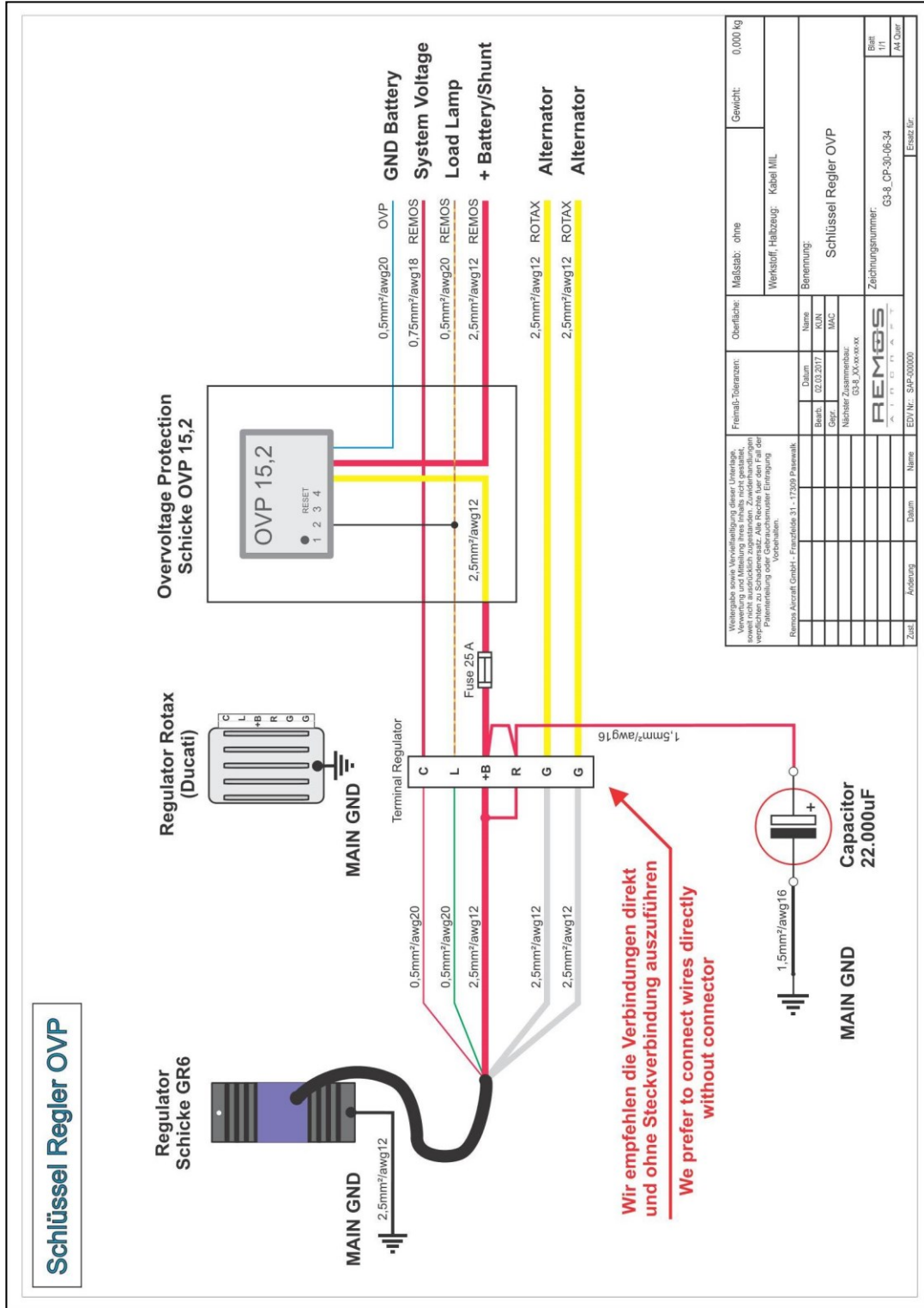
9. Bezugsquellen

<u>alle Ersatzteile:</u>	REMOS AG Franzfelde 31 17309 Pasewalk www.remos.com
<u>Bleiakkus:</u>	Akku Profi Solution GmbH & Co. KG Valdorfer Straße 33 32545 Bad Oeynhausen www.accu-profi.de ABH-Nord GmbH Eiderkamp 33 24220 Flintbek www.batterie24.de
<u>EarthX:</u>	EarthX Inc. P.O. 767 Windsor, CO, 80550 United States of America www.earthxbatteries.com
<u>SCHICKE:</u>	Schicke elektronik GmbH Kanalstraße 32 76356 Weingarten www.schicke-elektronik.de

Die obige Auflistung ist nur ein Auszug der möglichen der Bezugsquellen und stellt keine Werbung für einen der genannten Händler dar. Sämtliche Teile sind selbstverständlich jederzeit über REMOS direkt zu beziehen.

Technische Mitteilung

10. Schaltplan



Weitergabe sowie Verwendung dieser Unterlagen, soweit nicht ausdrücklich zugestanden, Zuerstverhandlungen vorbehalten. Nachdruck, Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Genehmigung der Remos Aircraft GmbH - Franzfelds 31 - 17309 Prassenalk.		Freimab-Toleranz: Name: KUN Datum: 02.03.2017 Bearb.: Gez.: Nächster Zusammenbau: G3-8_XX-XXXXX	Oberfläche: Werkstoff: Halbleitung: Kabel MIL Maßstab: ohne Gewicht: 0,000 kg
Benennung: Schlüssel Regler OVP		Zeichnungsnummer: G3-8_CP-30-06-34	Blatt I/1 Blatt II/1
Remos Aircraft GmbH - Franzfelds 31 - 17309 Prassenalk. EDV-Nr.: SAP-00000		Name: Datum: Adresse: Zust.:	Ersatz für:

11. Freigabe und Signatur



Technische Mitteilung

Erstellt Christian Majunke
REMOS – Office of Airworthiness

Geprüft Daniel Browne
REMOS – Office of Airworthiness

Anerkannt Michael Bätz
DAeC – Certification Manager

Pasewalk, den 18. Juli 2017

**REMOS wünscht Ihnen stets einen schönen und sicheren Flug!
Fliegen Sie niemals ohne Vorflugkontrolle!**