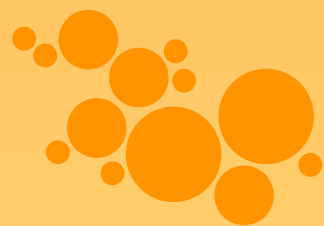


## Li-Polar LS 3.2

Anleitung zum High-End LiPo-Saver



## INHALT

URHEBERRECHTE UND HAFTUNGSAUSSCHLUSS .....	2
EINFÜHRUNG .....	3
WARNHINWEISE .....	3
BEDIENELEMENTE UND ANSCHLÜSSE .....	3
MONTAGE .....	5
INBETRIEBNAHME .....	5
PROGRAMMIERUNG ÜBERPRÜFEN .....	6
PROGRAMMIERUNG ÄNDERN .....	6
DETAILLIERTES SETUP ÜBER PC-ANWENDUNG .....	7
EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG .....	9
TECHNISCHE DATEN .....	9
ZUBEHÖR .....	10

## URHEBERRECHTE UND HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Jede Verwendung von Texten und Abbildungen, auch auszugsweise, ist ohne unsere schriftliche Zustimmung urheberrechtswidrig und somit strafbar. Insbesondere gilt das für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen. Die vorliegenden Inhalte enthalten eingetragene Handelsnamen, Warenzeichen und Gebrauchsnamen. Auch wenn diese nicht als solche gekennzeichnet sind, gelten die entsprechenden Schutzbestimmungen. Li-Polar und BEASTX sind eingetragene Marken.

Alle Angaben dieses Dokumentes wurden sorgfältig überprüft: eventuelle Fehler sind dennoch nicht auszuschließen. Wir haften nicht für Schäden, die in Zusammenhang mit der Verwendung dieser Inhalte stehen. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Dokumentverfasser: Roger Golz  
Dokumentversion: 3.2.1  
Datum: 10.05.2013

## EINFÜHRUNG

Wir bedanken uns für den Kauf des Li-Polar LS 3.2: Als einziger Saver am Markt verfügt dieser neben Last- und Leerlaufspannungsüberwachung mit unterschiedlicher Signalisierung für Warnung und Alarm über einige weitere essentielle Funktionen für Modellflieger. Basierend auf dem bewährten Mikrosystemkern überwacht diese intelligente Kontrolleinheit für RC-Modelle die Spannung jeder einzelnen Akkuzelle ähnlich einem LiPo-Saver, bietet jedoch noch einiges mehr. Die überarbeitete dritte Generation unterstützt externe lautstarke Signalgeber und enthält LED-Konstantstromtreiber: Hierüber kann auch die Beleuchtung von Scale-Modellen erfolgen. Ein konfigurierbarer Ortungsalarm gehört selbstverständlich ebenso zum Funktionsumfang wie die BEC-Spannungsüberwachung.

Eine einfache Programmierung ist direkt über Taster und LED am Li-Polar LS 3.2 selbst möglich. Alternativ kann die Einstellung komfortabel über das bekannte USB2SYS-Interface von BEASTX mit Hilfe der PC-Anwendung erfolgen. Über einen lautstarken Signalgeber wird bei dauerhaftem Unterschreiten des ersten Schwellwertes eine Warnung ausgelöst: dabei kann ein Signalgeber für kleine Modelle direkt auf dem Li-Polar LS 3.2 aufgesteckt werden oder ein lauterer externer für Großmodelle verwendet werden (empfohlen ab 500er Hubschraubermodelle aufwärts). Wird zusätzlich eine über die PC-Anwendung einstellbare Lastspannungsgrenze unterschritten, schlägt die Warnung in einen Alarm um.

Diese Anleitung beschreibt den Li-Polar LS 3.2 (Artikelnummer LPAA300008), das als Zubehör erhältliche USB2SYS-Interface (Artikelnummer BXA76007), den externen Signalgeber (Artikelnummer LPAA300016) und die externe Signal-LED (Artikelnummer LPAA300017) sowie die kostenlos erhältliche PC-Anwendung in der Version 2.3.1.

## WARNHINWEISE

Beim Einsatz des Li-Polar LS sind die folgenden Warnhinweise zu beachten:

- Der Li-Polar LS ist kein Warn- oder Überwachungssystem im Sinne von Sicherheitseinrichtungen und darf nur in Modellen eingesetzt werden!
- Der Li-Polar LS darf nicht dauernd mit Akkus verbunden sein!
- Der Li-Polar LS muss von Feuchtigkeit, Hitzequellen und Fremdstoffen ferngehalten werden!
- Der Li-Polar LS ist vor dem Einsatz auf eventuelle Beschädigungen und ordnungsgemäßer Funktion zu überprüfen!
- Die Anschlusspins dürfen nicht kurzgeschlossen oder mit den Leistungsanschlüssen des Flugakkus in Kontakt kommen!
- Die angegebenen Spannungsbereiche dürfen nicht überschritten werden!
- Es dürfen nur Li-Polar Signalgeber verwendet werden!
- Nicht die Signalgeber ans Ohr halten: die extreme Lautstärke kann das Hörvermögen beeinträchtigen!
- Nicht in die LED schauen: die extreme Helligkeit kann das Sehvermögen beeinträchtigen!
- Die BEC-Spannungsüberwachung und die zweite Spannungsschwelle werden nur nach Programmierung über die PC-Anwendung eingeschaltet!
- Die Auslöseverzögerung des Ortungsalarms lässt sich nur über die PC-Anwendung verändern!
- Für größere Modelle ist der externe laute Li-Polar Signalgeber zu verwenden!

## BEDIENELEMENTE UND ANSCHLÜSSE

Alle Bedienelemente sind an der Ober- und Unterseite orientiert und durch das überstehende klare, leichte Gehäuse geschützt. An der Oberseite (siehe Abbildung) befindet sich zunächst links der Balancer-Anschluss, der mit dem Akkupack verbunden wird: der Masseanschluss liegt außen und ist braun gekennzeichnet. Rechts oben befinden sich in zwei Reihen übereinander liegend die Anschlüsse für externe LEDs: beide sind als Konstantstromquellen ausgeführt mit einem eingepprägten Strom von 20 mA: es können

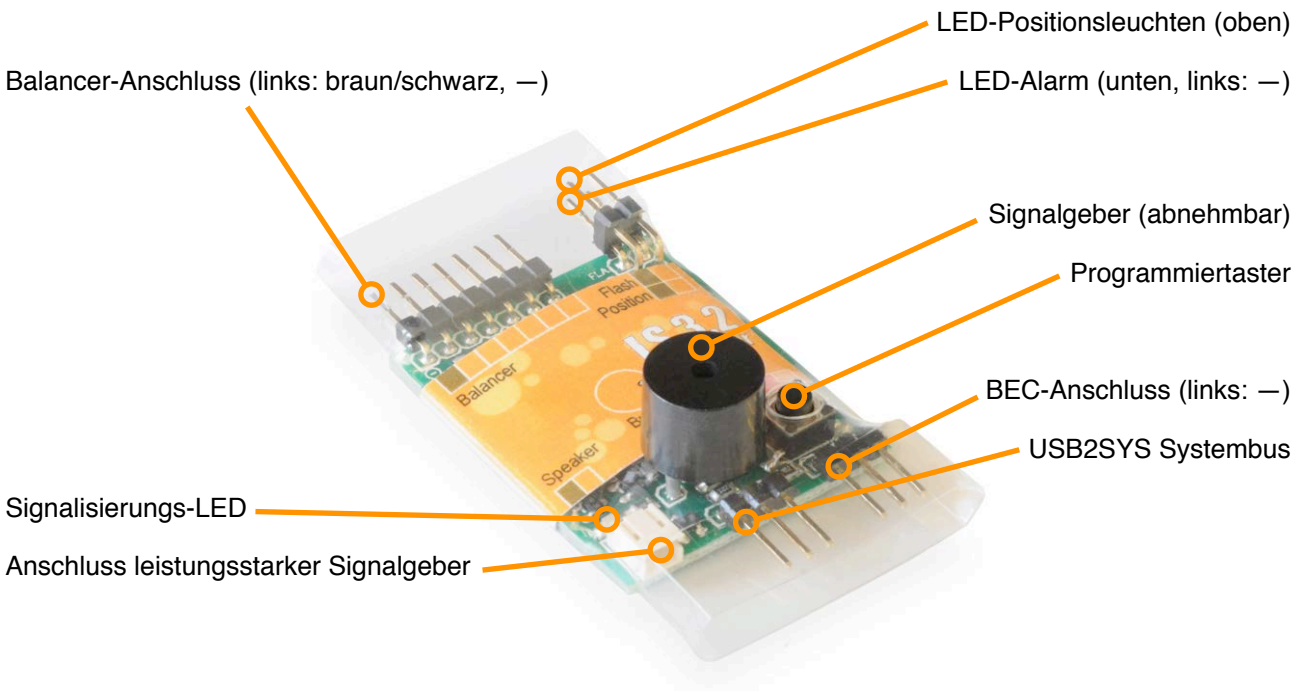
mehrere LEDs in Reihe angeschlossen werden, der Li-Polar LS 3.2 regelt die Spannung automatisch so, dass ohne Vorwiderstand der Strom entsprechend eingestellt wird. Der obere Anschluss ist für dauernd leuchtende Positionsleuchten vorgesehen (bis 8 LEDs bei 6S Akkupack, gekennzeichnet durch *POSITION*), der untere Anschluss kann mit einer externen LED (separat als Zubehör erhältlich) für die Signalisierung des Warn- oder Alarmzustands verbunden werden oder aber durch mehrere in Reihe geschaltete (bis zu 5): hier können auch die Antikollisionsleuchten eines Scale-Modells versorgt werden (gekennzeichnet durch *FLASH*). Auch hier ist der Minus-Pol braun gekennzeichnet.

In der unteren Hälfte befindet sich links die helle interne LED, welche gleichzeitig zum Ausgang *FLASH* angesteuert wird und somit einen Warn- oder Alarmzustand signalisiert. Mittig positioniert sind die beiden Steckanschlüsse für den optional montierbaren kleinen Signalgeber. Die Position des Minuspol ist gekennzeichnet: sie weist in Richtung des Tasters, der an der rechten Seite untergebracht ist und über den der Li-Polar LS 3.2 direkt eingestellt werden kann.

An der Unterseite befindet sich links der Anschluss für den optional erhältlichen externen Signalgeber für größere Hubschraubermodelle ab 500er: dieser wird parallel zum kleineren Signalgeber angesteuert. Mittig an der Unterseite befindet sich der USB2SYS-Anschluss, über welchen der Li-Polar LS 3.2 über die PC-Anwendung bequem eingestellt oder ausgelesen werden kann. Der Anschluss an der rechten unteren Ecke erlaubt die Einbindung der BEC-Spannungsversorgung in die Überwachung gegen einen über die PC-Anwendung einstellbaren Grenzwert.

**HINWEISE:**

- Der BEC-Anschluss darf nicht mit dem Empfänger-/Servostromkreis verbunden werden, wenn ein optischer Regler verwendet wird oder der BEC-Masseanschluss ein anderes Potential als das des Akkupacks aufweist, da sonst der Masseanschluss des Akkupacks mit dem BEC verbunden wird über den Li-Polar LS 3.2.
- Die BEC-Spannungsüberwachung kann nur über die PC-Anwendung aktiviert werden. Weiterhin muss der BEC-Anschluss Spannung führen bevor der Li-Polar LS 3.2 mit dem Balancer-Anschluss verbunden wird: Ist dies nicht der Fall, wird die BEC-Überwachung deaktiviert.
- Beim Einbau empfiehlt sich eine Position direkt am Flugakku und entfernt vom Empfänger. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass der Taster des Li-Polar LS 3.2 im Betrieb nicht versehentlich gedrückt werden kann beispielsweise durch ein Verrutschen des Akkupacks.



## MONTAGE

Die Befestigung des Li-Polar LS 3.2 kann beispielsweise über ein Klebepad in der Nähe des Flugakkus erfolgen.

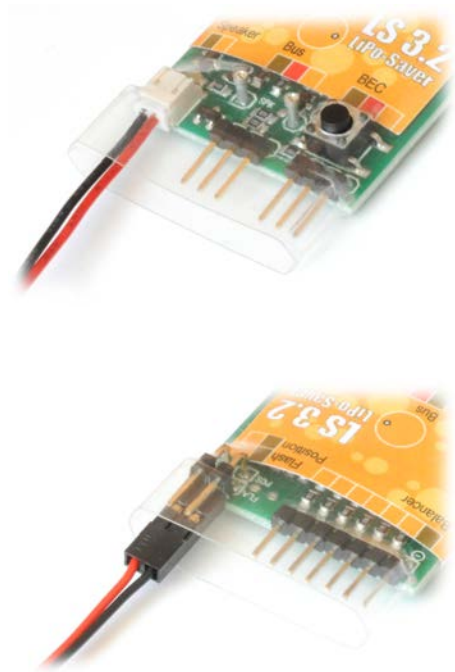
- Der aufgesteckte Signalgeber ist polungsrichtig vormontiert: die aufgedruckte Modellbezeichnung kennzeichnet den Pluspol und weist in Richtung der Taste am Li-Polar LS 3.2 (Lieferumfang Li-Polar LS).
- Optional erhältlich: der leistungsstarke externe Li-Polar Signalgeber (etwa 12 g, 14 cm Kabel) kann mittels Klebepad befestigt werden, der polungsrichtige Anschluss erfolgt am Speaker-Stecker.
- Optional erhältlich: die helle Li-Polar Signal-LED (etwa 1g, 20 cm Kabel) kann in eine Bohrung mittels mitgelieferter Fassung montiert werden, die Verbindung erfolgt polungsrichtig am Flash-Stecker (siehe Abbildung). Für gute Sichtbarkeit sollte die LED unter dem Modell montiert werden.

Die Buchse für den optional erhältlichen externen Signalgeber wird vorsichtig eingeschoben mit einem stumpfen Gegenstand: optimal ist hierzu das Einstellwerkzeug des MICROBEAST (siehe Abbildung). Die Masseleitung am externen Signalgeber ist schwarz: am Li-Polar LS 3.2 ist die entsprechende Position braun hervorgehoben.



Ähnlich wird die optional angebotene externe Signal-LED angeschlossen: hierzu ist der untere Anschluss zu verwenden (auch gekennzeichnet mit *Flash*). Auch hier ist die Masseleitung schwarz und am Li-Polar LS 3.2 ist die Position braun gekennzeichnet.

Details finden sich im Abschnitt *BEDIENELEMENTE UND ANSCHLÜSSE*.



## INBETRIEBNAHME

Der Li-Polar LS 3.2 ist werksseitig auf den Schwellwert 3,30 V voreingestellt. Je nach verwendetem Akku, Zellenalter und Flugstil kann es sinnvoll sein, diesen Wert zu verändern.

Inbetriebnahme:

- Optional: polungsrichtiger Anschluss des aufgesteckten und/oder externen Pieper (siehe Abbildung/ Erläuterungen unter vorhergehendem Abschnitt *MONTAGE*)
- Optional: polungsrichtiges Verbinden der LEDs (Alarm und/oder Positionsleuchten, siehe Abbildung/ Erläuterungen vorhergehendem Abschnitt *MONTAGE*)
- Nach Programmierung über USB2SYS zusätzlich möglich: Li-Polar LS 3.2 mit BEC-Anschluss verbinden zur BEC-Spannungsüberwachung
- Li-Polar LS 3.2 mit Balancer-Stecker des Akkupacks verbinden
- Überwachungsmelodie (bei verbundenem Pieper) und Signalisierung abwarten: Und los!

## PROGRAMMIERUNG ÜBERPRÜFEN

**HINWEIS:** Am Li-Polar LS 3.2 ist eine Überprüfung der Einstellung mittels Taster und LED nicht möglich, wenn die Programmierung über die PC-Anwendung erfolgte. Wird in diesem Fall der Taster gedrückt, ertönt eine schnelle Signalfolge und die interne LED blitzt in sehr schneller Abfolge auf. Die Programmierung kann in diesem Fall nur über die PC-Anwendung überprüft werden oder über den Taster geändert werden (siehe folgenden Abschnitt *PROGRAMMIERUNG ÄNDERN*).

Überprüfungsschritte nach Programmierung über Taster:

- Li-Polar LS 3.2 mit Balancer-Stecker des Akkupacks verbinden
- Überwachungsmelodie ertönt (bei verbundenem Signalgeber) und Signalisierung erfolgt
- Li-Polar LS 3.2 Taste kurz drücken
- Bestätigungsmelodie ertönt (bei verbundenem Signalgeber) und Signalisierung erfolgt
- Zahl der Signale  $x$  gibt eingestellte Spannungsnachkommastelle  $3,x$  V je Zelle an (Beispiel: 2 kurze Signale stellen einen Schwellwert von  $3,2$  V dar)
- Überwachungsmelodie (bei verbundenem Signalgeber) und Signalisierung abwarten

## PROGRAMMIERUNG ÄNDERN

Je nach verwendetem Akku, Zellenalter und Flugstil kann es sinnvoll sein, unterschiedliche Schwellwerte zu verwenden. Wird ein Regler mit Abschaltspannung verwendet, sollte der im Li-Polar LS eingestellte Schwellwert höher gewählt werden. Typischerweise zeigen ältere Zellen einen höheren Innenwiderstand und brechen in ihrer Spannung daher tiefer ein, gleiches gilt für einen harten 3D-Flugstil. Hier empfiehlt es sich, zunächst mit höheren Schwellwerten zu beginnen und zu überprüfen, wie viel Restkapazität sich nach Alarmauslösung noch im Akkupack befindet, um die optimalen Schwellwerte zu finden. Dies gilt insbesondere für das Setup mittels der PC-Anwendung, da hier eine feinere Abstufung möglich ist (siehe folgenden Abschnitt *DETAILLIERTES SETUP ÜBER PC-ANWENDUNG*).

**HINWEIS:** Die Programmierung des Li-Polar LS 3.2 über die Taste löscht alle mittels PC-Anwendung vorgenommenen Einstellungen: dabei wird auch die zweite Spannungsschwelle (Unterscheidung zwischen oberer Warnschwelle und unterer Alarmschwelle) und die BEC-Überwachung deaktiviert. Diese kann mittels der Programmierung über die PC-Anwendung wieder eingeschaltet werden.

Programmierungsschritte für Programmierung über Taster:

- Li-Polar LS 3.2 Taste gedrückt halten
- Li-Polar LS 3.2 mit Balancer-Stecker des Akkupacks verbinden
- Bestätigungsmelodie ertönt (bei verbundenem Pieper) und Signalisierung erfolgt
- Taste weiterhin so lange gedrückt halten, bis gewünschte Spannungsnachkommastelle  $3,x$  V durch Zahl der Signale  $x$  erreicht ist
- Li-Polar LS 3.2 Taste loslassen
- Bestätigungsmelodie ertönt (bei verbundenem Pieper) und Signalisierung erfolgt
- Überwachungsmelodie (bei verbundenem Pieper) und Signalisierung abwarten

## DETAILLIERTES SETUP ÜBER PC-ANWENDUNG

Wie oben im Abschnitt *PROGRAMMIERUNG ÄNDERN* beschrieben, können die Schwellwerte über die PC-Anwendung Li-Polar PC feiner eingestellt werden. Nur über die PC-Anwendung kann die BEC-Spannungsüberwachung aktiviert werden. Ebenfalls ist nur hier die Einstellung unterschiedlicher Werte für die obere Warnschwelle (Leerlaufspannung) und untere Alarmschwelle (Lastspannung) mit verschiedenen Signalfolgen möglich. Das Vorgehen zum Finden der geeigneten Schwellwerte ist im obigen Abschnitt *PROGRAMMIERUNG ÄNDERN* näher beschrieben.

Die PC-Anwendung ist im Internet unter [www.li-polar.de](http://www.li-polar.de) separat verfügbar. Die Anwendung läuft nur unter Windows Vista und Windows 7: Windows XP wird nicht mehr unterstützt. Neben der PC-Anwendung Li-Polar PC ist auch die Setup-Routine des USB2SYS-Treibers zu installieren: diese muss jedoch manuell angestoßen werden. Zur Installation sind die folgenden Schritte erforderlich, dabei sind eventuelle Sicherheitsabfragen entsprechend zu bestätigen:

- Ausführen der Installations-Datei setup.exe
- Gegebenenfalls Zustimmung und Installation des .NET-Frameworks
- Durchführen der Installation anhand des Setup-Assistenten

Li-Polar PC kann durch erneute Ausführung des Setups später auch wieder entfernt werden. Ansonsten erstellt das Setup eine Programmgruppe *Li-Polar PC* im Start-Menü unter Windows (Abbildung rechts). Aus diesem ist die Installation des USB-Treibers zu starten:

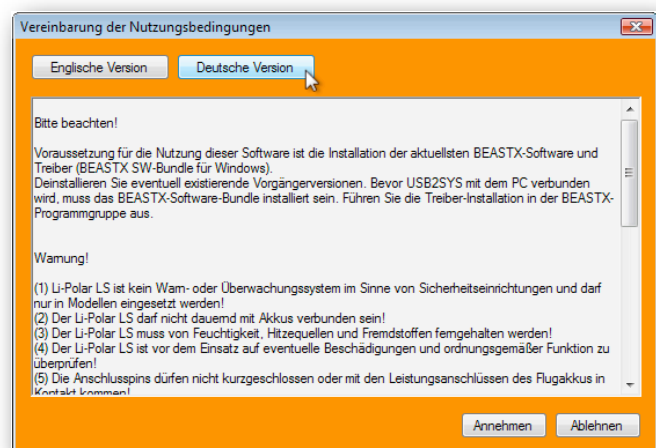


- Manuelle Installation der USB-Treiber durch Aufrufen von *Install USB-Driver* von Silicon Labs aus der Programmgruppe *Li-Polar PC* des Start-Menüs
- Ausführen des CP210x Installers am Ende des USB-Treiber-Setup (Option ist angehakt)

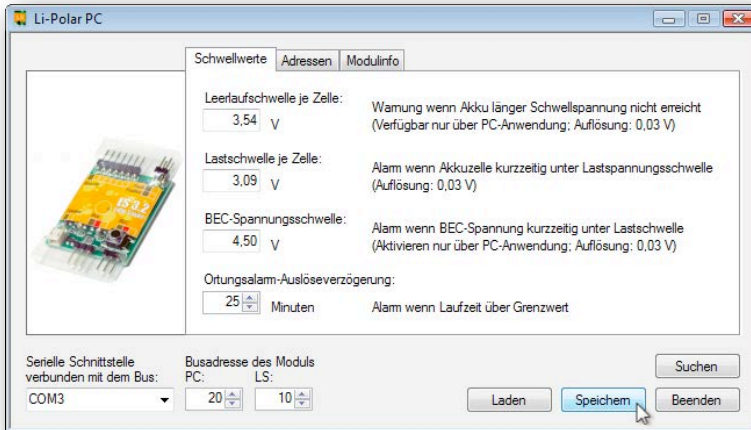
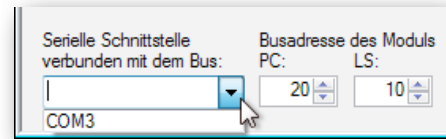
Für die Einstellung der BEC-Spannungsüberwachung sind die Hinweise im Abschnitt *BEDIENELEMENTE UND ANSCHLÜSSE* zu beachten! Die Schwellwerte sind hier abhängig vom eingesetzten Empfänger und eingesetztem BEC-Akkupack: während für nur unterstützende NiMH-Packs mit 4 Zellen in Abhängigkeit vom Empfänger Werte oberhalb von 4 Volt ausreichend sein können, sind bei einem 2S-LiPo-BEC-Akku entsprechend höhere Werte wie beispielsweise 6 Volt oder mehr zu wählen!

Im Einzelnen sind die folgenden Schritte zur Programmierung des Li-Polar LS 3.2 über die PC-Anwendung auszuführen:

- USB2SYS-Interface in freien PC USB-Port einstecken
- Nur beim ersten Anschließen: Abschluss der USB-Treiberinstallation von Silicon Labs abwarten
- Li-Polar LS 3.2 mit Balancer-Stecker des Akkupacks polungsrichtig verbinden (Farbmarkierungen)
- Überwachungsmelodie (bei verbundenem Pieper) und Signalisierung abwarten
- Li-Polar LS 3.2 über Patchkabel polungsrichtig mit USB2SYS-Interface verbinden (Farbmarkierungen)
- PC-Anwendung Li-Polar PC starten



- Beim ersten Start: Sprache wählen und Nutzungsbedingung akzeptieren (siehe Abbildung rechts)
- Beim ersten Start: Fehlermeldung Kommunikationsfehler überspringen mit der Schaltfläche *OK* (dies liegt an der noch nicht ausgewählten seriellen Schnittstelle: Abbildung rechts)
- Korrekte serielle Schnittstelle auswählen
- Load-Taste in Li-Polar PC drücken
- Einstellungen überprüfen/ändern
- Save-Taste in Li-Polar PC drücken

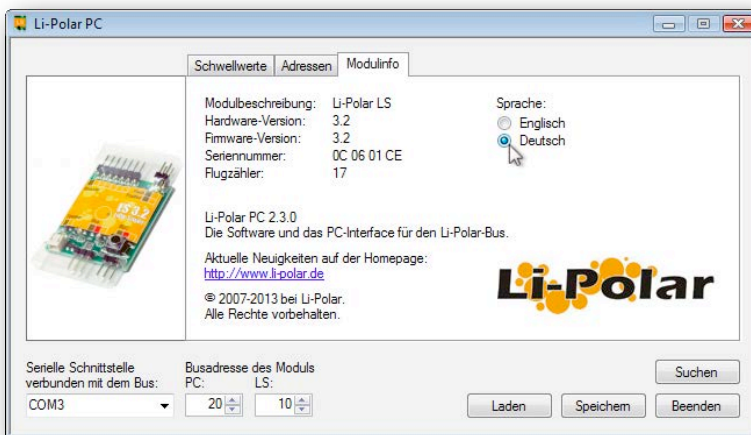


Der erste Reiter der Anwendung zeigt die *Schwellwerte*. Gut sichtbar sind die nur über die PC-Anwendung einstellbaren unterschiedlichen Schwellwerte für die obere Leerlaufschwelle und untere Lastschwelle je Zelle. Die in der Abbildung wiedergegebenen Werte sind für einfachen Rundflug und belastungsfähige LiPo-Akkupacks geeignet. Für FePOs sind hier 3,09 V als Leerlaufschwelle und 2,52 V als Lastschwelle gute Werte.

Wird die obere Schwelle für eine längere Zeit nicht mehr erreicht und bleibt die Akkupackspannung immer unter der

Leerlaufschwelle, wird eine Warnung ausgelöst: es erfolgt eine kurze Signalisierung je Sekunde über mehrere Sekunden. Dies verdeutlicht dem Piloten, dass die Akkukapazität zur Neige geht.

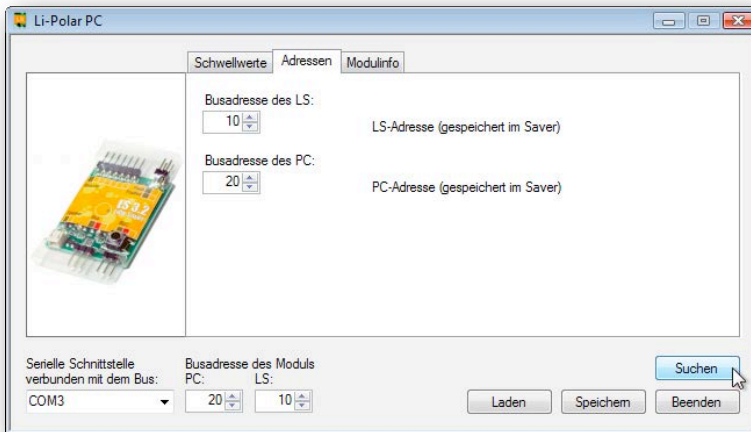
Wird die untere Lastschwelle je Zelle auch nur einmalig zu einem Zeitpunkt unterschritten, wird keine Warnung, sondern ein Alarm ausgelöst: es erfolgen Signale in deutlich geringeren zeitlichem Abstand. Gleiches gilt, wenn die BEC-Spannungsschwelle auch nur einmal unterschritten wird: auch dies löst einen Alarm für mehrere Sekunden aus. Werden danach die Lastschwellen wieder dauerhaft überschritten, wird der Alarm automatisch abgestellt. Überschreitet die Betriebszeit die eingestellte Zahl von Minuten, löst der Li-Polar LS einen Ortungsalarm aus: dieser kann nur durch Entfernen vom Akkupack gestoppt werden.



Der letzte Reiter *Modulinfo* ermöglicht die Sprachumschaltung zwischen Deutsch und Englisch. Außerdem zeigt er die kurze Modulbeschreibung: hier sollte Li-Polar LS zu lesen sein, wenn ein Saver korrekt angeschlossen und erkannt wurde. Ebenfalls verfügbar sind die Hardware-Version und Version der aufgespielten Firmware. Angegeben wird auch die einmalige Seriennummer und der Flugzähler: dieser kann ein Indikator für die Zahl der durchgeführten Flüge sein. Ebenfalls aufgeführt wird die Version der Anwendung auf dem PC.

Wird nur ein Li-Polar LS verwendet, sind die Adresseinstellungen nicht zu verändern und der Rest dieses Kapitels kann übersprungen werden.



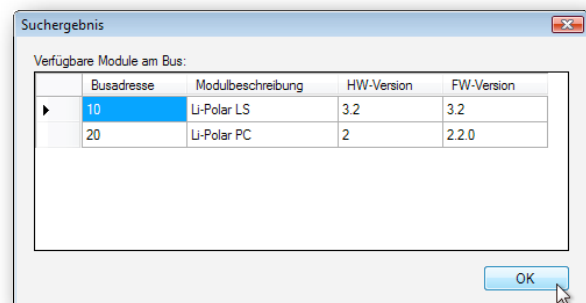


Beim Li-Polar LS handelt es sich um ein busfähiges System: an einer USB2SYS-Leitung können mehrere Li-Polar LS betrieben und angesteuert werden. Soll nur ein Li-Polar LS verwendet werden, sollten die vorgegebenen Einstellungen der Adressen nicht verändert werden.

Bei mehreren Savern am Bus gilt: Kein Modul, sowohl Li-Polar LS als auch USB2SYS, darf die gleiche Adresse am Bus haben! Der zweite Reiter der Anwendung zeigt die Einstellung der *Adressen* auf dem gerade angesteuerten Li-Polar LS. Jedem Li-Polar LS wird eine

andere Adresse am Bus zugeteilt: diese ist voreingestellt auf 10. Auch der PC mit dem USB2SYS-Interface muss am Bus eine Adresse belegen: hier ist 20 vorgegeben.

Unten im grauen Bereich der PC-Anwendung hingegen werden die Adresseinstellungen des PCs wiedergegeben: diese müssen natürlich mit den Einstellungen des Savers übereinstimmen, da die PC-Anwendung den Li-Polar LS sonst nicht finden kann oder einen anderen Saver am Bus ansteuert. Sollte durch Verstellen der Adressen ein Li-Polar LS am Bus des USB2SYS nicht mehr gefunden werden, kann die Schaltfläche *Suchen* verwendet werden: diese listet alle am USB2SYS hängenden Li-Polar LS inklusive deren HW- und Firmware-Version auf, die Modulbeschreibung und eingestellten Adressen am Bus. Dies schließt den PC selbst mit seinem USB2SYS-Modul ein.



## EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Hiermit wird bestätigt, dass der Li-Polar LS gemäß den Richtlinien den vorgegebenen Normen entspricht. Registrierungsnummer bei der EAR WEEE: DE 72549415.

Dieses Produkt muss an einer geeigneten Sammelstelle separat entsorgt werden. Eine Entsorgung über den Hausmüll ist nicht zulässig.

## TECHNISCHE DATEN

Aktuelle Neuigkeiten sind verfügbar unter [www.li-polar.de](http://www.li-polar.de). Technische Daten des Li-Polar LS 3.2:

- 3S bis 6S LiPo/LiFePO
- Einzelzellenüberwachung (2,40 bis 4,50 V je Zelle)
- BEC-Spannungsüberwachung über PC-Anwendung zuschaltbar (bis 9 V)
- Optional aufgesteckter oder leistungsstarker externer Signalgeber (85 dB oder 105 dB)
- Warnung über 1-5 LEDs (automatische Spannungsanpassung bei 20 mA)
- Positionsleuchten bis 8 LEDs (automatische Spannungsanpassung bei 20 mA)
- Schwellwerte einstellbar in Schritten über Taster (3,0 bis 3,6 V je Zelle)
- Last- und Leerlaufspannungsschwellen mit PC-Anwendung feineinstellbar (bis 4,50 V je Zelle)
- Ortungsalarm (Wartezeit mit PC-Anwendung veränderbar)

- Abmessungen etwa 32x56 mm
- Gewicht etwa 8 Gramm (ohne Signalgeber)

## ZUBEHÖR

Der Li-Polar LS 3.2 (Artikelnummer LPAA300008) darf nur mit Originalzubehör betrieben werden. Neben der kostenlos erhältlichen PC-Anwendung sind folgende Optionen lieferbar:



- USB2SYS-Interface (Artikelnummer BXA76007)



- Externer Signalgeber (Artikelnummer LPAA300016)



- Externe Signal-LED (Artikelnummer LPAA300017)