

# KONTRONIK



## KOBY Drehzahlsteller Bedienungsanleitung

Stand: Juli 2017



<b>1</b>	<b>Definitionen</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>3</b>
4.1	Eigenschaften	3
4.2	BEC	3
4.3	Ringkern	4
4.4	Tiefentladungsschutz	4
4.5	Kühlung / Befestigung	4
4.6	Teillastfestigkeit	4
4.7	Aktiver Freilauf	4
4.8	Sensorlose Kommutierung	4
<b>5</b>	<b>Anschluss der Kabel</b>	<b>4</b>
5.1	BEC-Kabel	4
5.2	Motor-Kabel	4
<b>6</b>	<b>Schnelleinstieg</b>	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>Programmierung</b>	<b>5</b>
7.1	Auto-Programmier-Modus APM (Modus 1)	5
7.2	Segelflugmodus (Modus 2)	5
7.3	Motorflug-/Bootsmodus (Modus 3)	5
7.4	Helimodus (Modus 4)	5
7.5	BEC Spannung (Modus 10)	6
<b>8</b>	<b>Update 6</b>	
<b>9</b>	<b>Fehlerbehebung</b>	<b>7</b>
9.1	Fehler beim Anstecken des Akkus	7
9.2	Fehler im Betrieb	7
<b>10</b>	<b>Beratung, Technische Hilfe, Hotline</b>	<b>8</b>
<b>11</b>	<b>Recycling</b>	<b>8</b>
<b>12</b>	<b>Gewährleistung</b>	<b>8</b>

## 1 Definitionen

<b>APM</b>	Auto-Programmier-Modus
<b>BEC</b>	Battery Eliminating Circuit (Zur Versorgung des Empfängers aus dem Antriebsakku)
<b>DS</b>	Dauerstrom
<b>EMK</b>	Elektromotorische Kraft
<b>KOBY</b>	KOBY Drehzahlsteller
<b>Taster</b>	Taster unter Schrumpfschlauch
<b>LED</b>	Leuchtdiode/Kontrollleuchte
<b>Modus (Modi)</b>	Betriebsart (Betriebsarten)
<b>Parameter</b>	veränderbarer Wert
<b>Pitch</b>	Anstellwinkel
<b>SB</b>	Strombegrenzung
<b>ProgUNIT</b>	ProgUNIT oder PROGDISC
<b>Signale*</b>	
	Einzelton*
	Signalpause
	Signalfolge*
	aufsteigende Signalfolge*
	absteigende Signalfolge*

\*Signale werden optisch ebenfalls über LED Signal widergegeben.

## 2 Sicherheitshinweise

- ! Grundsätzlich ist immer für ausreichend Kühlung zu sorgen, um ein Überhitzen des Drehzahlstellers zu verhindern.**
- Nicht den Akku vom KOBY Drehzahlsteller abziehen, solange der Motor noch läuft.
  - Nicht den Drehzahlsteller selbst mit Kabelbindern o.ä. befestigen. Es könnten Bauteile beschädigt werden.
  - Sobald Antriebsakku und Motor an den Drehzahlsteller angeschlossen sind, besteht die Möglichkeit, dass der Motor anläuft (z.B. durch Fehlbedienung oder durch elektrischen Defekt).
  - Ein Elektromotor (speziell mit Luftschraube) kann erhebliche Verletzungen verursachen. Ebenso können durch fortfliegende Teile erhebliche Verletzungen hervorgerufen werden.
  - Der Betrieb dieses Drehzahlstellers ist nur in Situationen zulässig, in denen Sach- und Personenschäden ausgeschlossen sind.
  - Der Drehzahlsteller ist nur zum Einsatz in Umgebungen vorgesehen, in denen keine Entladung von statischer Elektrizität auftritt.
  - Einen beschädigten Drehzahlsteller (z.B. durch mechanische oder elektrische Einwirkung, durch Feuchtigkeit, usw.) keinesfalls weiter verwenden. Anderenfalls kann es zu einem späteren Zeitpunkt zu einem plötzlichen Versagen des Drehzahlstellers kommen.

- Der Drehzahlsteller darf nur aus NiCd-, NiMH-, LiPo-, LiFePo- oder Blei-Akkus gespeist werden. Ein Betrieb an Netzgeräten ist nicht zulässig. Es darf in keinem Fall eine elektrische Verbindung zwischen dem Drehzahlsteller und dem 230V Wechselstromnetz hergestellt werden. Bei Akkus mit hoher Kapazität muss gewährleistet sein, dass der Drehzahlsteller ausreichend gekühlt wird.
- Akku- und Motorkabel dürfen nicht verlängert werden, da die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften nicht gewährleistet ist.
- Bei Strommessungen ist ein Zangenampermeter zu verwenden, da ein eingeschleiftes Messgerät / -shunt den Drehzahlsteller beschädigen kann.
- Bei Verwendung des BEC muss aus Haftungsgründen ein geladener, ausreichend großer Empfängerakku verwendet werden (siehe BEC). Fehler, z.B. Kabelbruch, Akkubruch, Wackelkontakt oder Ausfall eines BEC-Bauteils, führen sonst zum Ausfall der Empfangsanlage. Vor dem Erstflug müssen Tests am Boden durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die BEC-Belastbarkeit für die Anwendung ausreicht.
- Bei Verlust des Empfängersignals setzt sich das BEC auf die voreingestellten Default-Werte. Nach anschließender Datenüberprüfung werden die individuell eingestellten Werte übernommen.

### 3 Technische Daten

Die KOBY Drehzahlsteller können über Modusprogrammierung konfiguriert werden. Jeder Modus stellt die für den jeweiligen Betriebszustand benötigten Parameter selbst ein. Eine aufwendige Programmierung der einzelnen Parameter entfällt. Sollen die Eigenschaften einzeln verändert werden, so ist dies über eine ProgUNIT möglich.

#### Typenübersicht

Typ	Eingangsspannung	Strombelastbarkeit
KOBY 40 LV	6 V-25 V	40 A
KOBY 55 LV	6 V-25 V	55 A
KOBY 70 LV	6 V-25 V	70 A
KOBY 90 LV	6 V-25 V	90 A

Alle KOBY Typen haben folgende **BEC Daten**:  
 Spannung (Standard / min-max): 5,6 V / 5 V–8 V  
 Strom (Dauer / max): 3 A / 10 A

### 4 Allgemeines

Mit diesem KOBY Drehzahlsteller haben Sie ein hochwertiges Produkt erworben. Hochwertige Steckkontakte (z.B. KONTRONIK Stecker, Best.Nr.: 9010), sowie niederohmig verlötete Akkus sind daher empfehlenswert. Sollten Sie noch

Fragen bzgl. des Einsatzes dieses Drehzahlstellers haben (z.B. tatsächlich auftretende Motorströme) kontaktieren Sie bitte unseren Service. KOBY Drehzahlsteller sind online updatefähig, d.h. Sie können über die ProgUNIT, einen Internetzugang und einen PC die aktuelle Softwareversion auf den KOBY Drehzahlsteller spielen. Nach der Initialisierung des KOBY wird die Anzahl der erkannten LiPo Zellen durch akustische Signale ausgegeben.

#### 4.1 Eigenschaften

- Sensorloser Betrieb, es werden keine Sensorsignale vom Motor benötigt
- Online updatefähig
- Modusprogrammierbar
- EMK-Bremse abschaltbar, Bremsgeschwindigkeit einstellbar
- Automatische Unterspannungsabschaltung, abschaltbar und in der Spannung veränderbar. Abregelung statt Abschaltung ist möglich.
- Einstellbare BEC Ausgangsspannung
- Unbegrenzt teillastfest (aktiver Freilauf)
- Abschaltanalyse (Abschaltgrund wird angezeigt)
- Einstellkontrolle per LED oder akustischem Signal
- Sehr feinfühliges Regelverhalten durch präzise Drehzahlregelung
- Dynamisches Timing durch automatische Erfassung der Betriebsdaten
- Anlauf-, Blockier-, Übertemperaturschutz, Strombegrenzung
- Digitale Mikroprozessorsteuerung, kein Temperaturdrift
- Entwickelt und produziert in Rottenburg, Deutschland

#### 4.2 BEC

Alle KOBY Drehzahlsteller verfügen über ein getaktetes BEC. Im Gegensatz zu herkömmlichen BEC-Systemen ist die Belastbarkeit dieses BECs weitgehend unabhängig von der Eingangsspannung. Damit ist die Verwendung des BECs auch bei höheren Spannungen möglich. Zudem zeichnet sich das BEC durch sehr gute Störfestigkeit aus.

Die BEC Spannung der KOBY Drehzahlsteller kann im Bereich von 5 V bis 8 V eingestellt werden. Damit ist eine Dauerbelastung von 3 A und eine kurzzeitige Spitzenbelastung von 10 A möglich.

! **Aus Sicherheitsgründen muss immer ein vierzelliger NiCd, NiMh oder ein zweizelliger**

### **LiPo Akku parallel zum BEC am Empfänger angeschlossen werden.**

Ein Betrieb ohne BEC ist ebenfalls möglich. Die rote Litze des Fernsteuerkables wird dazu aus dem Stecker gezogen oder durchtrennt.

#### **4.3 Ringkern**

Der Ringkern im Empfängeranschlusskabel dient der Störunterdrückung und ist für die Betriebssicherheit des Drehzahlstellers notwendig. Er darf nicht entfernt werden, kann aber bei Bedarf innerhalb des Kabels verschoben werden.

#### **4.4 Tiefentladungsschutz**

Die KOBY Drehzahlsteller sind je nach Modus mit einem automatischen Tiefentladungsschutz ausgestattet. Dieser schaltet den Motor ab, wenn die Akkuentladespannung erreicht ist. Die Abschaltspannung von 3 V / Zelle ist voreingestellt. Der Motor kann jedoch per Fernsteuerung wieder eingeschaltet werden, indem der Gasknüppel zuerst in die Motor-Aus-Stellung und anschließend in die gewünschte Gas-Stellung gebracht wird.

#### **4.5 Kühlung / Befestigung**

Ausreichende Kühlung verbessert den Wirkungsgrad und die Lebensdauer des Drehzahlstellers. KOBY Drehzahlsteller sollten an den Kabeln mit Kabelbindern oder an der Etikettenseite mit Klettband befestigt werden.

#### **4.6 Teillastfestigkeit**

Der KOBY Drehzahlsteller ist durch seinen aktiven Freilauf voll teillastfest. Dies gilt, solange bei Vollgas und Volllast der Akkustrom die zulässige Dauerstromgrenze nicht überschreitet (z.B. beim KOBY 90 LV entspricht dies 90 A).

#### **4.7 Aktiver Freilauf**

Um den Wirkungsgrad im Teillastbereich zu optimieren, verfügen KOBY Drehzahlsteller über den aktiven Freilauf. Er verbessert den Wirkungsgrad im Teillastbetrieb und verringert so die Erwärmung des Drehzahlstellers.

#### **4.8 Sensorlose Kommutierung**

Der KOBY Drehzahlsteller arbeitet ohne Sensoren im Motor. Er arbeitet mit einem 3D Kennfeld. Eine Veränderung der Kommutierung erfolgt automatisch und ist dynamisch. Der KOBY Drehzahlsteller kann jedoch ohne Drehung des Motors dessen Rotorposition nicht erkennen. Aus diesem Grund ist es möglich, dass beim Anlaufen der Motor minimal schwingt.

### **5 Anschluss der Kabel**



Typ	Kabel Ø Motor	Kabel Ø Akku
KOBY 40 LV	2,5 mm	2,5 mm
KOBY 55 LV	2,5 mm	2,5 mm
KOBY 70 LV	4 mm	4 mm
KOBY 90 LV	4 mm	6 mm

#### **5.1 BEC-Kabel**

Mit 3A Dauerstrom und 10 A Maximalstrom ermöglicht das KOBY-BEC auch die Verwendung leistungsstarker Digitalservos sowie Flybarless Systemen.

#### **5.2 Motor-Kabel**

Die Reihenfolge ist beliebig. Das Tauschen von 2 Motorkabeln ändert die Motordrehrichtung.

Sollte der Motor über Sensorleitungen verfügen, so werden diese nicht benötigt und bleiben unbenutzt.

**! An den BEC- und Akkukabeln verpolungssichere Stecker verwenden, da eine Verpolung irreparable Schäden hervorruft**

### **6 Schnelleinstieg**

Der Drehzahlsteller befindet sich im Auslieferungszustand im **APM** (Auto-Programmier-Modus), d.h. er gleicht sich selbst auf die Knüppelwege der Fernsteuerung ab:

1. Sender einschalten - Gasknüppel auf Anschlag EMK-Bremse stellen.
2. Empfänger einschalten.
3. Antriebsakku an KOBY Drehzahlsteller anschließen.
4. Vor dem Start oder beim Start für mindestens 1 Sekunde Vollgas geben.
5. Fertig.

Sollte der Motor nicht anlaufen: Antriebsakku abziehen und im Sender die Funktion „Drehrichtungsumkehr“ ein- bzw. ausschalten. Erneut mit Schritt 1 beginnen.

**In allen anderen Modi der Modusprogrammierung werden die Knüppelwege fest programmiert und nicht bei jedem Start neu eingelernt.**

## 7 Programmierung

### Überblick der einzelnen Programmiermodi

Modus		EMK-Bremse	Knüppelwege fest	Unterspannungsabregelung	Unterspannungsabschaltung	Drehzahlregelung
1	APM	✓	—	—	✓	—
2	Seglermodus (Stellerbetrieb)	✓	✓	—	✓	—
3	Motorflug / Boot Modus (Stellerbetrieb)	—	✓	✓	—	—
4	Heli Modus mit Drehzahlregelung	—	✓	✓	—	✓
10	BEC Spannung					

### Programmierablauf

1.	Für eine akustische Programmierbestätigung Motor am Regler anschließen.
2.	Sender einschalten. Gasknüppel in Bremsstellung bringen.
3.	Antriebsakku anstecken.
4.	2 Sekunden warten, oder bis ◀◀◀
5.	Taster drücken
6.	◀◀◀
7.	Moduston: Der Regler geht die einzelnen Modi durch. Zwischen den Tonfolgen ist eine Pause. Modus 1: ein Ton, Modus 2: zwei Töne ◀ ⚙ ◀◀ ⚙ ◀◀◀ ⚙ ◀◀◀ Den Gas-Knüppel in Vollgasstellung (Knüppel vorn) bringen wenn der gewünschte Modus erreicht ist.
8.	◀◀◀
9.	<b>Achtung:</b> NUR für Modus 2: Um eine separate Motor-Aus-Stellung zu programmieren, nun den Gas-Knüppel in die gewünschte Position bringen. Regler bestätigt erneut ◀◀◀
10.	Kontrollausgabe: Der Regler gibt den nun programmierten Modus erneut aus.
11.	Fertig - Antriebsakku abstecken.

**!** Vor dem Trennen des Reglers vom Akku unbedingt die Modusbestätigung abwarten (Schritt 8), da der Regler sonst eine nicht abgeschlossene Programmierung erkennt und gesperrt wird. Auf eventuelle Ausgabe der Warnmeldung 9-fach Blinken achten!

#### 7.1 Auto-Programmier-Modus APM (Modus 1)

Im APM „lernt“ der Drehzahlsteller nach jedem Anstecken des Akkus die Knüppelwege selbständig neu ein. Dazu muss beim Start mindestens 1 s lang Vollgas gegeben werden. Die Bremsposition

entspricht der Position, die beim Anstecken des Akkus angewählt war.

**!** Das Programmieren des APM löscht alle bisherigen Einstellungen und versetzt den Drehzahlsteller in den Auslieferungszustand (Reset).

#### 7.2 Segelflugmodus (Modus 2)

Alle für den Betrieb eines Seglers benötigten Eigenschaften werden selbständig eingestellt.

##### Modus-StandardEinstellungen

Zellentyp: LiPo  
Gaskennlinie: Luftschraube  
Anlaufverhalten: langsam, optimiert für große Luftschrauben  
Unterspannungsabschaltung: aktiv  
Bremse: aktiv

**!** Soll ohne Bremse aber mit Unterspannungsabschaltung geflogen werden, wird die Trimmung nach der Programmierung so verstellt, dass die Bremsposition nicht mehr erreicht wird.

#### 7.3 Motorflug-/Bootsmodus (Modus 3)

Alle für den Betrieb eines Motormodells oder Rennbootes benötigten Eigenschaften werden selbständig eingestellt.

##### Modus-StandardEinstellungen

Zellentyp: LiPo  
Gaskennlinie: Luftschraube/Schiffspropeller  
Anlaufverhalten: mittel, optimiert für kleine, mittlere Luftschrauben/Schiffspropeller  
Unterspannungsabschaltung: Abregelung  
Bremse: deaktiviert

#### 7.4 Helimodus (Modus 4)

Der Helimodus des KOBY Drehzahlstellers aktiviert die Drehzahlregelung. Das bedeutet, dass die Motordrehzahl konstant gehalten wird. Lastschwankungen und das Absinken der Akkuspannung werden kompensiert, solange die Leistung des Akkus und des Motors dafür ausreichen. Es wird kein separater Mixer der Fernsteuerung benötigt, um die Rotordrehzahl zu stabilisieren. Diese Drehzahlregelung funktioniert nur im eingebauten Zustand. Wird der Motor ohne die Schwungmasse des Helikopters betrieben, kann ein ruckender Betrieb entstehen.

Das Fernsteuerkabel des Drehzahlstellers wird in einen freien Empfängeranschluss gesteckt, der vom Sender aus z.B. mittels Schieberegler (ohne Mischer) bedient wird. Dieser Schieber wird dann auch zum Programmieren des Helimodus verwendet.

## Modus-Standardeinstellungen

Zellentyp:	LiPo
Gaskennlinie:	Rotorkopf
Anlaufverhalten:	Sanftanlauf, 12 Sekunden
Unterspannungsabschaltung:	Abregelung
Bremse:	deaktiviert

Die Drehzahlregelung des KOBYS lernt sich beim ersten Start des Motors nach Anstecken des Akkus selbständig auf die Anwendung ein. Empfehlenswert ist, immer auf 0° Pitch zu stellen, damit die Drehzahl bei jedem Flug annähernd gleich ist. Zum Starten den Schieber Richtung Vollgas schieben.

Mittels Sanftanlauf erhöht der Drehzahlsteller gleichmäßig die Motordrehzahl. Wenn die für die Drehzahlregelung nötige Drehzahl erreicht ist, schaltet er auf Regelung um. Je näher der Schieber der Vollgasstellung kommt, desto höher ist die eingeregelt Drehzahl. KONTRONIK empfiehlt als Mindestdrehzahl 80% der Vollgasdrehzahl einzustellen.

**Während des Fluges sollte das Erreichen der Motor-Aus Stellung vermieden werden, da zum Wiederanfahren durch den Sanftanlauf mehrere Sekunden benötigt werden.**

Um festzustellen, ob Motor, Getriebeübersetzung, Akku und Hubschrauber richtig auf einander abgestimmt sind, existiert folgende Kontrollmöglichkeit: Nachdem der KOBY Drehzahlsteller abgeglichen ist, sollte die niedrigste einstellbare Drehzahl nicht zum Abheben des Hubschraubers reichen.

**Ist dies jedoch der Fall, so wird der KOBY jenseits seiner Maximalwerte betrieben und ist vermutlich überlastet. Dann muss eine höhere Getriebeübersetzung oder ein Motor mit geringerer Drehzahl und mehr Drehmoment eingesetzt werden.**

## 7.5 BEC Spannung (Modus 10)

Der KOBY wird serienmäßig mit einer BEC Ausgangsspannung von 5,6 V ausgeliefert. Diese kann über die ProgUNIT oder über Modus 10 im Bereich 5 - 8 V verändert werden..

*Modus 10 programmieren:*

1. Schritte 1-7 Analog den vorherigen Modi
8. Nach dem 10. Einzelton ist Modus 10 erreicht, den Gashebel auf Vollgas (100 %) stellen. Der KOBY bestätigt die Gasposition mit einem Bestätigungston.
9. Danach wird die BEC Spannung eingestellt. Begonnen wird mit 5 V (kein Ton). Je Piepton wird die Spannung um 0,2 V erhöht. Ist die gewünschte Spannung erreicht, den Gashebel in Leerlaufposition (0 %) bringen. Die eingestellte Spannung wird durch einem ansteigenden Dreiklang und die entsprechende Anzahl Pieptöne für die

eingestellte BEV Spannung bestätigt.

*Das Erreichen der 8 V Spannungsgrenze markiert ein Mehrfachton. Auch diese Einstellung muss durch Anfahren der Leerlaufposition bestätigt werden.*

## 8 Update

KOBY Drehzahlsteller können über das Internet aktualisiert werden. Voraussetzungen für die Durchführung eines Updates:

- KOBY Drehzahlsteller
  - KONTRONIK ProgUNIT
  - PC mit Windows™-Oberfläche
  - Internetverbindung
  - Geeigneter Akku
1. Verbinden Sie die ProgUNIT mit dem KOBY Drehzahlsteller. Den Ablauf des Anschlusses eines Drehzahlstellers an die ProgUNIT entnehmen Sie bitte deren Bedienungsanleitung.
  2. Verbinden Sie anschließend die ProgUNIT mit einem Windows™ PC und stellen eine Internetverbindung her.
  3. Verbinden Sie den KOBY mit einem geeigneten Akku und schalten die ProgUNIT ein
  4. Laden Sie von der KONTRONIK Homepage ([www.kontronik.com](http://www.kontronik.com)) die aktuelle Softwareversion Ihres KOBY Drehzahlstellers herunter und speichern die Datei auf Ihrem PC.
  5. Die auf dem KOBY installierte Softwareversion, wird beim Anschluss an die ProgUNIT über das Display der ProgUNIT oder das PC Programm der ProgUNIT ausgegeben.
  6. Führen Sie die Updatedatei auf Ihrem PC durch Doppelklick aus.
  7. Sobald der PC die ProgUNIT und die ProgUNIT den KOBY erkannt hat, kann die Schaltfläche Update angewählt werden.



8. Das Update wird nun automatisch durchgeführt. Während des Updates nicht die Verbindungen PC – ProgUNIT / ProgUNIT – KOBY / KOBY – Akku trennen, da es zu elektronischen Kurzschlüssen kommen kann.
9. Nach Fertigstellung des Updates erscheint eine Erfolgsmeldung des Updates mit dem Hinweis auf die nun installierte Softwareversion.
10. Sämtliche Verbindungen können getrennt werden.

## 9 Fehlerbehebung

### 9.1 Fehler beim Anstecken des Akkus

LED Signale werden nicht akustisch unterstützt und ständig wiederholt.

#### **i** LED blinkt einmal

- ✓ Fehler bei der Motorleitungsprüfung. Steckverbindung überprüfen und ggf. Drehzahlsteller mit ausgefülltem Serviceformular einschicken.

#### **i** LED blinkt zweifach

- ✓ Fehler bei der Motorleitungsprüfung. Steckverbindung überprüfen und ggf. Drehzahlsteller mit ausgefülltem Serviceformular einschicken.

#### **i** LED blinkt dreifach

- ✓ Kein weiterer Betrieb möglich. Bitte senden Sie den Drehzahlsteller mit ausgefülltem Serviceformular an uns.

#### **i** LED blinkt vierfach

- ✓ Kein weiterer Betrieb möglich. Bitte senden Sie den Drehzahlsteller mit ausgefülltem Serviceformular an uns.

#### **i** LED blinkt fünffach

- ✓ Überspannung bzw. Unterspannung. Akku prüfen.

#### **i** LED blinkt sechsfach

- ✓ BEC überlastet oder Pufferakku mit zu hoher Spannung angeschlossen. Bitte Einstellungen und Empfangsanlage überprüfen.

#### **i** LED blinkt siebenfach

- ✓ Verpoldetektor ausgelöst. Kein weiterer Betrieb möglich. Bitte senden Sie den Drehzahlsteller mit ausgefülltem Serviceformular an uns.

#### **i** LED blinkt achtfach

- ✓ Übertemperatur Endstufe diagnostiziert. Drehzahlsteller abkühlen lassen.

#### **i** LED blinkt neunfach

- ✓ Übertemperatur BEC diagnostiziert. Drehzahlsteller abkühlen lassen.

#### **i** LED blinkt zehnfach

- ✓ Inkonsistente Daten. Reset durchführen. Wenn nicht möglich, bitte den Drehzahlsteller mit ausgefülltem Serviceformular an uns senden.

#### **i** LED blinkt elffach

- ✓ Gelernte Knüppelpositionen fehlerhaft. Bitte programmieren Sie die Knüppelwege neu.

### 9.2 Fehler im Betrieb

#### Unerwartete Motorabschaltung

Bei einem Fehler während des Betriebs zeigt die LED die Ursache an. Bei Auftreten mehrerer Fehler wird nur der Fehler mit der höchsten Priorität ausgegeben.

#### **i** LED blinkt einmal

- ✓ Kein weiterer Betrieb möglich. Bitte senden Sie den Drehzahlsteller mit ausgefülltem Serviceformular an uns.

#### **i** LED blinkt zweifach

- ✓ Überstrom. Der Maximalstrom des Drehzahlstellers wurde überschritten. Belastung reduzieren oder weniger Zellen verwenden.

#### **i** LED blinkt dreifach

- ✓ Übertemperatur Endstufe diagnostiziert. Reduzieren der Leistungsaufnahme des Antriebs oder Kühlung des Drehzahlstellers verbessern.

#### **i** LED blinkt vierfach

- ✓ Übertemperatur BEC. Belastung des BEC reduzieren und Kühlung des Drehzahlstellers verbessern.

#### **i** LED blinkt fünffach

- ✓ Softwarereset im Betrieb. Bitte unseren Service informieren.

#### **i** LED blinkt sechsfach

- ✓ Pufferakku mit zu hoher Spannung angeschlossen oder BEC überlastet. Bitte Einstellungen und Empfangsanlage überprüfen.

#### **i** LED blinkt siebenfach

- ✓ Spannungsspitzen erkannt. Kabellänge, Steckkontakte und Akku überprüfen.



### **❶ LED blinkt achtfach**

- ✓ Extreme Stromspitze erkannt. Kabellänge, Steckkontakte und Motor überprüfen. Ggf. hilft langsames Gas geben.

### **❷ LED blinkt neunfach**

- ✓ Keine saubere Motorsignalerkennung möglich z.B. Absolutdrehzahl überschritten.


### **❸ LED blinkt zehnfach**

- ✓ Software Überstromerkennung. Motor-Set-up überprüfen und ggf. Motor wechseln.

**Kann der Abschaltgrund nicht zuverlässig verhindert werden, sollte in jedem Fall der unser Service kontaktiert werden, um eine Zerstörung des Drehzahlstellers zu vermeiden.**

#### **Der Motor lässt sich nicht einschalten**

Der Drehzahlsteller gibt nach Anschluss des Antriebsakkus den Motor erst frei, nach Erkennung der Knüppelstellung „hinten“ oder „Neutral“.

Erkennt der Drehzahlsteller keine dieser Stellungen, erfolgt kein  und der Motor bleibt ausgeschaltet.

- ✓ Position der Trimmung des Gas-Knüppels beachten, auf Motor-Aus/Bremse stellen.
- ✓ Den Drehzahlsteller auf die aktuellen Servowege programmieren.
- ✓ Manche Fernsteueranlagen weisen eine gewisse Temperaturdrift der Servowege auf. In diesem Fall empfiehlt es sich, bei der Programmierung etwas Abstand von den Anschlagstellungen des Gasknüppels einzuhalten, um im Betrieb etwas Reserveweg zur Verfügung zu haben.
- ✓ Wenn ein Blinksignal auftritt, hat der Drehzahlsteller beim Selbsttest einen Fehler festgestellt. Bitte mit Beschreibung des Blinksignals an uns einschicken.

#### **10 Beratung, Technische Hilfe, Hotline**

**Tel.:** +49 (0)7457 9435 0

**Fax:** +49 (0)7457 9435 90

**Email:** info@kontronik.com

**Internet:** www.kontronik.com

**Die neuesten KONTRONIK Produktinformationen, FAQs und Telefonzeiten finden Sie stets aktuell auf der KONTRONIK Homepage.**

#### **11 Recycling**

Elektronische Bauteile dürfen nicht in den Hausmüll geraten, sondern müssen nach Gebrauch sach- und umweltgerecht entsorgt werden! Die nationalen und regionalen Abfallbestimmungen müssen befolgt werden. Elektronische Abfälle sind den dafür vorgesehenen Systemen der Getrenntentsorgung zu zuführen.

#### **12 Gewährleistung**

Die SOBEK Drives GmbH bietet bei Kauf in der EU 24 Monate Gewährleistung auf dieses Produkt. Produktkäufe außerhalb der EU entsprechen den jeweiligen gesetzlichen Vorschriften. Alle weitergehenden Ansprüche sind ausgeschlossen. Dies gilt insbesondere für Schadensersatzansprüche die durch Ausfall oder Fehlfunktion ausgelöst wurden. Für Personenschäden, Sachschäden und deren Folgen, die aus unserer Lieferung oder Arbeit entstehen, können wir, außer bei Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit unsererseits, keine Haftung übernehmen, da uns eine Kontrolle der Handhabung und Anwendung nicht möglich ist. Jegliche Gewährleistungsansprüche verfallen bei Öffnen des Produktes.

Zur Anerkennung der Gewährleistung muss ein maschinenerstellter Originalkaufbeleg, auf dem das Produkt, das Kaufdatum und die Bezugsquelle erkennbar sind, beigelegt sein. Bei Einsendung ist eine genaue Fehlerbeschreibung notwendig, die folgende Parameter enthalten sollte: Verwendeter Motor, Luftschraube, Anzahl und Typ der Akkus, zeitliches Auftreten des Fehlers. Vorzugweise ist das Serviceformular zu verwenden.

**! Bitte vergessen Sie nicht die korrekte Rücksendeadresse, sowie Telefonnummer und Emailadresse anzugeben.**



# KONTRONIK



## KOBY ESCs Operation Manual






Effective: July 2017



KONTRONIK – a brand of SOBEK Drives GmbH – Am Oberfeld 9 – 72108 Rottenburg am Neckar  
Tel: 07457/9435-0 – Fax: 07457/9435-90 – E-Mail: [info@kontronik.com](mailto:info@kontronik.com)

<b>1</b>	<b>Definitions</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Safety Notes</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Technical data of KOBY ESCs</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Features of KOBY ESCs</b>	<b>11</b>
4.1	Properties	12
4.2	BEC	12
4.3	Toroidal core	12
4.4	Under voltage disconnection	12
4.5	Cooling / Fixing	12
4.6	Part load capability	12
4.7	Active freewheeling circuit	12
4.8	Sensorless Commutation	12
<b>5</b>	<b>Connection of cables</b>	<b>12</b>
5.1	Connection to Receiver	12
5.2	Motor cables	13
<b>6</b>	<b>Quick Set-up</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>Programming</b>	<b>13</b>
7.1	Auto-Programming-Mode APM (Mode 1)	13
7.2	Glider-Mode (Mode 2)	13
7.3	Motor-Plane/ Boat-Mode (Mode 3)	14
7.4	Heli-Mode (Mode 4)	14
7.5	BEC Current (Mode 10)	14
8	Update	14
<b>9</b>	<b>Trouble Shooting</b>	<b>15</b>
9.1	Errors during connecting battery	15
9.2	Errors during operation	15
<b>10</b>	<b>Service, Technical Support, Hotline</b>	<b>16</b>
<b>11</b>	<b>Recycling</b>	<b>16</b>
<b>12</b>	<b>Warranty</b>	<b>16</b>

## 1 Definitions

<b>ESC</b>	electronic speed controller
<b>APM</b>	auto-programming mode
<b>KOBY</b>	KOBY ESC
<b>BEC</b>	battery eliminating circuit
<b>EMF</b>	electromotive force
<b>FAI</b>	competition class
<b>Taster</b>	push button
<b>LED</b>	light emitting diode
<b>Mode</b>	type of operation
<b>Parameter</b>	adjustable value
<b>Pitch</b>	blade angle
<b>ProgUNIT</b>	ProgUNIT or PROGDISC
<b>Signals*</b>	
	single signal*
	signal break
	signal sequence*
	ascending signal sequence*
	descending signal sequence*

\*Signals are visualized via LED as well

## 2 Safety Notes

**!** *Sufficient cooling is necessary to avoid temperature problems of the ESC.*

- Never plug off battery from KOBY ESC as long as motor is running.
- Do not attach ESC with cable ties or similar. Electronic parts may be damaged.
- As soon as a battery and a motor are connected to the ESC the motor may start (e.g. by operating error or electric defect)
- A motor (especially with propeller) or broken parts can cause considerable injuries.
- Use of this ESC is only permitted in situations in which damage of objects and injuries to persons are excluded.
- Under no circumstances use a damaged ESC (e.g. by mechanical or electric influences, by moisture, a.s.o.). Further use may result in a sudden failure of the ESC.
- The ESC may only be supplied by NiCd, NiMH, LiPo, LiFePo or lead batteries. A use of power supply units is not permissible. Any contact to the AC network is prohibited. When used with

high capacity batteries sufficient cooling must be guaranteed.

- The ESC can only be used in environments in which no discharge of static electricity occurs.
- Do not extend motor cables or battery cables. Otherwise compliance with legal rules is not guaranteed. Extension of cables may result in damage of the ESC.
- For current measurement, a tie meter has to be used, since an inserted meter can damage the ESC.
- When using a BEC it is necessary to connect a charged receiver battery with enough capacity in parallel (see BEC). Otherwise a broken wire, broken battery, loose of contact or a defect of one electronic BEC part may result in total loss of the receiver system. The system has to be tested on ground before the first flight, to assure that BEC capacity is sufficient for this application.
- If the Rx signal is lost the BEC switches to its default values. After a data check the individually programmed values are set again.

## 3 Technical data of KOBY ESCs

KOBY ESCs have a mode programming option. Each mode installs all necessary parameters for the respective application. Complex programming of individual parameters is not necessary. For adjusting single parameters use a **ProgUNIT**.

**BEC data** for all KOBY ESCs:

BEC Voltage (standard / min / max) 5,6 V / 5 V–8 V

BEC Current (cont. / max) 3 A / 10 A

## Specifications

Type	Input Voltage	Current rating
KOBY 40 LV	6V-25 V	40 A
KOBY 55 LV	6V-25 V	55 A
KOBY 70 LV	6V-25 V	70 A
KOBY 90 LV	6V-25 V	90 A

## 4 Features of KOBY ESCs

With a KOBY ESC you purchased a high quality product. High quality plugs (e.g. KONTRONIK Plugs, order # 9010) as well as low resistance soldered batteries are recommended. KOBY ESCs are updateable online. That means you can install the latest software versions on the ESC via a ProgUNIT, internet connection and a PC. Please contact our service for detailed questions about

special applications of this ESC. After initializing the KOBY gives the cell count of identified LiPo cells via an acoustic signal.

#### 4.1 Properties

- Sensorless, no sensor signals from motor are required
- Mode programming
- Updateable online
- EMF-brake with variable brake rate, can be disabled
- Automatic under voltage disconnection, adjustable and detachable. Reducing power, instead of switching off is possible.
- Adjustable BEC output voltage
- Unlimited part load capability
- Analysis of switching-off reason
- Adjusting monitored by LED or audio signal
- Very sensitive control characteristic due to precise RPM control
- Via dynamic timing sensing and computing of actual operation data
- Start protection at power up, blocked motor protection, over temperature protection, over current limitation
- Digital microprocessor control, therefore no thermal drift
- Developed and produced in Rottenburg, Germany

#### 4.2 BEC

All KOBY ESCs include a switched BEC. Compared to general BEC-systems the capacity of the BEC is mostly independent from the input voltage. This allows the usage of the BEC also at higher voltages. Also, the BEC features a high suppression of interference. The BEC-Voltage can be changed between 5 V and 8 V (0.2 V steps).

**! For safety reasons a four cell NiCd/NiMH or a two cell LiPo battery must be connected to the receiver in parallel to the BEC.**

Using this ESC without BEC is possible by pulling the red strand off the connector or by ripping this cable.

#### 4.3 Toroidal core

The toroidal core on the receiver cable allows suppression of interference and must not be removed from the cable for security reasons.

#### 4.4 Under voltage disconnection

Each KOBY ESC includes an automatic under voltage disconnection at 3 V / cell. It switches the motor off if the battery pack is on low capacity. The motor can be switched on again, by pulling the throttle into motor-off position and then pushing it forward again.

#### 4.5 Cooling / Fixing

Sufficient cooling increases efficiency and lifespan of the ESC. The KOBY ESC improves performance with increased cooling. Do not fix KOBY ESCs on their body. Use cable ties to fix the KOBY on its cables and / or hook and loop tape to fix the KOBY on the sticker side.

#### 4.6 Part load capability

Due to its active freewheeling circuit the KOBY ESC can be operated in part load conditions if at full throttle and full load the battery current does not exceed the KOBY continuous current limit. (e.g. KOBY 90 LV < 90A).

#### 4.7 Active freewheeling circuit

To optimize the efficiency at part load and to reduce heating the KOBY ESC features an active freewheeling circuit.

#### 4.8 Sensorless Commutation

KOBY ESCs work without sensors inside the motor via a 3D recognition system. Commutation of the motor will automatically be optimized to the application. Thus the KOBY cannot detect the motor position at zero RPM. Therefore little motor oscillation during start is possible.

### 5 Connection of cables



Version	Cable Ø motor	Cable Ø battery
KOBY 40 LV	2.5 mm	2.5 mm
KOBY 55 LV	2.5 mm	2.5 mm
KOBY 70 LV	4 mm	4 mm
KOBY 90 LV	4 mm	6 mm

#### 5.1 Connection to Receiver

Due to 3A continuous current and 10A peak current KOBY ESCs allow the use of high performance digital servos and flybarless systems.

## 5.2 Motor cables

The sequence is arbitrary. The motor rotation will be reversed by switching 2 of the 3 motor cables.

Modus		Break	Throttle position fixed	Undervoltage slow down	Undervoltage shut off	RPM Control
1	APM	✓	—	—	✓	—
2	Glider mode (manual throttle)	✓	✓	—	✓	—
3	Motor flight /Boat Mode (manual throttle)	—	✓	✓	—	—
4	Heli mode / Gov.	—	✓	✓	—	✓
10	BEC current					

Motor sensor cables are not used.

**Use polarized connectors for battery cables only! Connecting the battery with reverse polarity will destroy the ESC.**

## 6 Quick Set-up

At delivery status the KOBY ESC is set at **APM** (Auto-Programming-Mode). It will adapt itself to the throttle positions of the RC.

1. Switch on Tx - set throttle control to off
2. Switch on RX
3. Connect battery to KOBY ESC
4. Give 1s full throttle or start with full throttle
5. Ready

If the motor fails to start, disconnect battery and switch Tx option “reversion of rotation” on or off.






**! In all other modes the throttle position will be programmed and fixed and not learnt with every start.**

## 7 Programming

### Overview of different mode settings

#### Programming procedure

1.	For an acoustic programming confirmation connect ESC to motor
2.	Turn on the Tx and the Rx. Set the throttle to EMF-brake position
3.	Connect battery

4.	Wait 2 sec. or 
5.	Press Button
6.	
7.	Mode tone: the speed control switches to every single mode. There is a break between single signal sequences.  Mode 1: one tone, Mode 2: two tones    Set the throttle to full speed (front position) if desired mode is reached.
8.	
9.	<b>Attention: only</b> for Mode 2: For programming a separate motor-off-position, set the throttle in the desired position now. The ESC reconfirms  
10.	Control output: The speed control repeats the programmed mode.
11.	Ready – disconnect battery

### 7.1 Auto-Programming-Mode APM (Mode 1)

In APM the ESC equalizes itself after every battery connection to the actual throttle control. To identify full gas position, please set the throttle to full gas for at least 1 second. Brake position is the throttle position at ESC connection.

**! Programming APM deletes all previous settings (Reset).**

### 7.2 Glider-Mode (Mode 2)

All required properties for electric powered glider airplanes are preadjusted in this mode.

#### Mode-Standard Settings

Cell type::	LiPo
Speed characteristic:	Prop
Speed up:	slow, optimized for big propellers
Undervoltage disconnection:	active
Brake:	active

**! To fly with under voltage disconnection and without brake, change the trim after programming such that the brake position is not reached in flight.**

### 7.3 Motor-Plane/ Boat-Mode (Mode 3)

All required properties for electric powered motor airplanes and boats are preadjusted in this mode.

#### Mode-Standard Settings

Cell type::	LiPo
Speed characteristic:	Prop
Speed up:	medium, optimized for small & medium (boat)propellers
Undervoltage disconnection:	Slow down
Brake:	inactive

### 7.4 Heli-Mode (Mode 4)

In Heli-Mode the KOBY operates with active RPM control. This means, that the motor RPM will be kept constant. Changes in load and falling battery voltage will be compensated, as long as motor and battery capacity allow. It is not necessary to use a Tx mixer to stabilize RPM. RPM control works only, if the ESC is installed in the helicopter. Operation under no load may result in a jerking ESC.

Plug the KOBY receiver cable into a free slot of the Rx. E.g. by using a slider the Rx can be operated independently from the Tx. use the slider to program the KOBY to Heli-Mode.

The KOBY RPM control is adjusted automatically to the application during the first start of the motor after connecting the battery. It is recommended to set 0° pitch to ensure relatively constant RPM during each flight. To start the motor push the slider towards full throttle. The KOBY will smoothly increase the motor RPM in a few seconds. As soon as the designated RPM is reached the KOBY switches over to close loop speed. The closer the slider position is to full throttle, the higher is the designated motor RPM. KONTRONIK recommends setting minimum RPM at 80% of full PRM.

#### Mode-Standard Settings

Cell type::	LiPo
Speed up:	smooth, 12 s
Speed characteristic:	rotorhead
Undervoltage disconnection:	Slow down
Brake:	inactive

**With the slider back in motor-off position the motor will be switched off. Be aware not to do so in flight, otherwise it would take some seconds to start the motor again.**

There is a check whether battery, motor, gear ratio and helicopter are fitting together: after adjusting the KOBY the lowest selectable RPM should not be sufficient to lift the helicopter.

**! If this is possible, the KOBY is operating out of its limit and can be destroyed! Use a higher gear ratio or a motor with less RPM and more torque.**

### 7.5 BEC Current (Mode 10)

When delivered the KOBY has a BEC voltage of 5.6 V. By mode 10 the voltage can be adjusted between 5 - 8 V in steps of 0.2 V.

*Programming mode 10:*

1. Step 1 to 7 as in all other modes
8. After 10 single beeps, mode 10 is reached; move the throttle stick to the full throttle position (100 %). The ESC confirms first the throttle position with an ascending triad of sounds, and then the mode with 10 single beeps (throttle stick remains at the full throttle position).
9. Beginning at 5 V, the BEC voltage is raised by 0.2 V with each beep (the first beep occurs at 5.2 V). When the desired voltage is reached, move the throttle stick to the motor off position (0 %). The KOBY confirms programming with a rising triad of sounds and the BEC voltage in a corresponding numbers of beeps.

When reaching the maximum voltage of 8 V there is a double beep. To confirm a setting of 8 V move the throttle stick to the motor off position (0 %) within 2 s. Otherwise no BEC voltage is stored

## 8 Update

KOBY ESCs can be updated over the internet. Prerequisites for performing an update:

- KOBY ESC
  - KONTRONIK ProgUNIT
  - Windows™ PC
  - Internet connection
  - Suitable battery
1. Connect your ProgUNIT to a KOBY ESC. Please review ProgUNIT manual how to connect an ESC to a ProgUNIT.
  2. Connect the ProgUNIT to a Windows™ PC and connect to the internet.
  3. Connect the KOBY to a suitable battery and switch on ProgUNIT
  4. Download the latest KOBY software version from our web site ([www.kontronik.com](http://www.kontronik.com)) and save the file on your PC.
  5. After connecting the ProgUNIT to the KOBY ESC the installed software version of the KOBY is displayed on the ProgUNIT or PC.
  6. Execute the update file on your PC by double clicking.
  7. As soon as the PC identified the ProgUNIT and the ProgUNIT identified the KOBY select the Update button on your screen.



8. The new software version is installed automatically. During the update process do not disconnect the ProgUNIT from the PC, the KOBY from the ProgUNIT or the KOBY from the battery as this may cause electronic short cuts.
9. After the successful finalization of the update process a pop up info appears.
10. All items can be disconnected.

## 9 Trouble Shooting

### 9.1 Errors during connecting battery

LED signals will not be supported by acoustic signals and are repeated continuously.

#### **i** LED flashes once

- ✓ Error during check of motor cable. Check connectors. If no improvement is realized send ESC with a completed service form to us.

#### **i** LED flashes twice

- ✓ Error during check of motor cable. Check connectors. If no improvement is realized send ESC with a completed service form to us.

#### **i** LED flashes three times

- ✓ No further operation possible. Please send the ESC with a completed service form to us.

#### **i** LED flashes four times

- ✓ No further operation possible. Please send the ESC with a completed service form to us.

#### **i** LED flashes five times

- ✓ Overvoltage or undervoltage. Check battery.

#### **i** LED flashes six times

- ✓ BEC overload or receiver battery with too much voltage connected. Check settings and receiver.

#### **i** LED flashes seven times

- ✓ Reverse polarity detection. No further operation possible. Please send the ESC with a completed service form to us.

#### **i** LED flashes eight times

- ✓ Overtemperature on amplifier diagnosed. Cool down ESC.

#### **i** LED flashes nine times

- ✓ Overtemperature on BEC diagnosed. Cool down ESC.

#### **i** LED flashes ten times

- ✓ Inconsistent data. Reset ESC. If this is not possible send ESC with a completed service form to us.

#### **i** LED flashes eleven times

- ✓ Wrong stick positions. Please program stick positions again.

### 9.2 Errors during operation

#### **i** LED flashes once

- ✓ No further operation possible. Please send the ESC with a completed service form to us.

#### **i** LED flashes twice

- ✓ Over current. The maximum current ability of the ESC has been reached. Use smaller prop or less battery cells.

#### **i** LED flashes three times

- ✓ Overtemperature on amplifier diagnosed. Reduce power consumption of drive system or provide better cooling for the ESC.

#### **i** LED flashes four times

- ✓ Overtemperature on BEC diagnosed. Reduce load of BEC and improve cooling of ESC.

#### **i** LED flashes five times

- ✓ Software reset during operation. Contact our service.

#### **i** LED flashes six times

- ✓ Receiver battery with too much voltage connected or BEC overload. Check settings and receiver.



**❶ LED flashes seven times**

- ✓ Voltage peaks diagnosed. Check length of cable, connectors, and battery.

**❷ LED flashes eight times**

- ✓ Extreme current peaks diagnosed. Check length of cable, connectors and motor. Speed-up slower.

**❸ LED flashes nine times**

- ✓ No clear motor signal identification. Absolute RPM may have been exceeded.


**❹ LED flashes nine times**

- ✓ Software registered over current. Check motor set-up and change motor if necessary.

**Unexpected motor shut down**

As long as you do not speed up after shut down the blink code indicates the shut down reason. If more than one error exists the error with the highest priority is indicated.

**Motor cannot be started**

After battery connection the ESC unlocks the motor only when recognizing the throttle position EMF-brake and/or motor-off position. If the ESC does not recognize these positions, no  is produced and the motor remains off.

- ✓ Consider position of throttle control trim and adjust to motor-off and/or brake position.
- ✓ Program ESC to current throttle positions.
- ✓ Some Rx show thermal drift. In this case, it is recommended to keep some distance to the end of the throttle control positions while programming.
- ✓ If there is a blinking signal, the ESC has detected damage during start-up. Send the ESC to our Service with description of blink code.

**10 Service, Technical Support, Hotline**

**phone:** +49 (0)7457 9435 0

**fax:** +49 (0)7457 9435 90

**e-mail:** info@kontronik.com

**web:** www.kontronik.com

**! Latest KONTRONIK product information, FAQ, and telephone reachability can be found up-to-date on our homepage.**

**11 Recycling**

Electronic components must not be disposed with household waste but have to be disposed according to legal and environmental regulations. National and local disposal regulation have to be respected.

**12 Warranty**

SOBEK Drives GmbH guarantees this product to be free from factory defects in material and workmanship for a period of 24 months from date of purchase and purchase within the EU. Warranty for purchases made outside the EU is inline with the respective legal regulations. This warranty does not cover: suitability for specific application, components worn by use, application of reverse or improper voltage, tampering, misuse or shipping. Our warranty liability shall be limited to repairing or replacing the unit to our original specifications. All warranty claims terminate with opening of the product. Because we have no control over the installation or use of these products, in no case shall our liability exceed the original cost of the product. To accept guarantee the original bill on which the product the date of purchase and the dealer is named must be sent together with the product. Also a detailed fault description is necessary and should include: used motor, propeller, count and type of batteries, time of failure. Please use the repair form for sending in.

**! Do not forget to write your address, phone number and email on the package.**

By the act of using this ESC the user accepts all resulting liability.