



Bildlegende:

- 1 Anschlußkabel zum Empfänger, 3-pol.
 - = Minus braun oder schwarz
 - + = Plus rot
 - i = Impuls orange o. weiß o. schwarz
- 2 Akkuanschluß Minus (-) . . schwarz
- 3 Akkuanschluß Plus (+) . . rot **bei Drehrichtungsumkehr:**
- 4 Motoranschluß a rot blau, schwarz
- 5 Motoranschluß b weiß, gelb weiß, gelb
- 6 Motoranschluß c blau, schwarz rot

Zum Anschluß der Motoren und zur Drehrichtungsumkehr gilt grundsätzlich:

- 1) Es können sensorlose und sensorgesteuerte Motoren angeschlossen werden.
(Bei sensorgesteuerten Motoren bleibt deren 5-polige Steckerleiste unbenutzt.)
- 2) Die Anschlußreihenfolge der drei Motorkabel ist beliebig.
- 3) Zur Drehrichtungsumkehr müssen zwei der drei Motorkabel getauscht werden.
(Zweckmäßigerweise tauscht man die beiden äußeren Motorkabel)

Leider kann die Farbbelegung der Motorenwicklungen der verschiedenen Motorenhersteller im sensorgesteuerten oder sensorlosen Betrieb unterschiedlich sein.

Merkhilfe: Stecken Sie die Plettenberg Motoren für Rechtslauf entsprechend der Farbmarkierung an. Meistens muß der Kühlkörper des **future** zur Rumpfaußenseite zeigen.

Sehr geehrter Kunde,

mit dem **future** haben Sie einen mikrocomputergesteuerten Drehzahlsteller für bürstenlose und sensorlose 3-Phasen-Drehstrommotoren erworben, der vollständig aus deutscher Entwicklung und Fertigung stammt.

Die **future** gehören zu den kleinsten, leichtesten und trotzdem leistungsstärksten Drehzahlstellern für Flugmodelle weltweit.

Die **future** haben die intelligenteste und daher universellste Software, die ihnen die Möglichkeit eröffnet, nahezu alle auf dem Markt befindlichen bürstenlosen Motoren optimal mit diesem Drehzahlsteller (oder Regler) zu betreiben.

Das **ips** (intelligent programming system), welches bei den -bo/ -Ko/ -be Typen eingebaut ist, garantiert einfachste Konfigurierung auf alle Fernsteueranlagen.

Die Spezialtypen haben dagegen feste Voreinstellungen auf die Senderknüppelwege.

Das **integrierte Motorstecksystem**, mit denen alle **future** ab 35A Nennstrom ausgerüstet sind, ermöglicht einen raschen Wechsel vom einen zum anderen Modell.

Diese Bedienungsanleitung ist nur für die Typen ab Software-Version 30, die neben den Motor-Betriebsmodi auch die Betriebsart nichtflüchtig abspeichern kann.

Inhalt

Kapitel	Thema	Seite
1	Warnhinweise	3
2	Hinweise zum störungsfreien und sicheren Betrieb	4
3	Anwendungsbereiche und Gemeinsamkeiten	5
4	Schutzschaltungen	6
5	Kontrollanzeigen	7
6	Einbau- und Anschlußvorschrift	7
7	Steckverbindersysteme und Montagevorschrift, Servos	8
8	Inbetriebnahme	10-19
8.1	Das intelligente Programmiersystem ips30	10
8.2	Symbole und Begriffe	11
8.3	Hinweise zur Timing- und Schaltfrequenz- Einstellung	11
8.4.1	future-bo/ -Ko/ -be	12
8.4.1.1	Konfiguration der Betriebsart (<i>future-bo/ -Ko/ -be</i>)	13
8.4.1.2	Motormodi bei den <i>future-bo/ -Ko/ -be</i>	14
8.4.1.3	Konfiguration des Motormodus (<i>future-bo/ -Ko/ -be</i>)	15
8.4.2	future-He/ -Ho	16
8.4.2.1	Konfiguration der Betriebsart (<i>future-Ho/ -He</i>)	17
8.4.2.2	Motormodi bei den <i>future-Ho/ -He</i>	18
8.4.2.3	Konfiguration des Motormodus (<i>future-Ho/ -He</i>)	19
9	Tipps & Allgemeines	20
10	Rechtliches	23
11	Technische Daten	24
12	Produktübersicht	25

1 Warnhinweise

Gehen Sie mit Motoren, die Schiffs- oder Luftschrauben antreiben, sorgsam um.

Bei angeschlossenem Antriebsakku gilt:

Halten Sie sich niemals im Gefährdungsbereich der Antriebsschrauben auf!

Auch rotierende Teile eines Autos können Verletzungen verursachen.

Technische Defekte elektrischer oder mechanischer Art können zum unverhofften Anlaufen des Motors und/oder herumfliegenden Teilen führen, die Sie erheblich verletzen können!

Das CE-Zeichen berechtigt Sie nicht zum sorglosen Umgang mit Antrieben!

Den future dürfen Sie ausschließlich in Modellen verwenden. Der Einsatz in mantragendem Fluggerät ist verboten!

Der future ist nicht verpolungs- und verwechslungsgeschützt. Das bedeutet für Sie:

Vertauschen Sie niemals PLUS mit MINUS (Verpolung)! Schließen Sie den Antriebsakku niemals an die Motoranschlußkabel an (Verwechslung)!

Folge: Irreparable Schäden am **future**!

Schützen Sie den **future** vor Feuchtigkeit. Ein naß gewordenes und wieder getrocknetes Gerät sollten Sie überprüfen und reinigen lassen!

Wir können Ihren **future** bei Bedarf gegen Aufpreis durch Tauchlack gegen Spritzwasser schützen.

Betreiben Sie niemals den **future** an einem Netzteil. Beim Abbremsen erfolgt eine Energierückspeisung.

Folge: Die dadurch resultierende Überspannung zerstört den **future** und/oder das Netzteil.

Vorsicht beim Ausschalten des Empfängerakkus: Je nach Empfängertyp können in diesem Moment fehlerhafte Gasimpulse zum **future** geschickt werden, der dann ungewollt den Motor anlaufen läßt.

Trennen Sie niemals den Antriebsakku vom **future**, wenn der Motor noch läuft, was zu Schäden führen würde.

Wenn Sie einen **future** mit BEC benutzen:

a) Schließen Sie auf keinen Fall einen Emp-

fängerakku oder eine Akkuweiche an Ihren Empfänger an. Es können Schäden am Drehzahlsteller entstehen und/oder der Empfängerakku ungewollt den Motor mit Strom versorgen.

b) Wenn Sie einen Empfängerakku anschließen wollen, durchtrennen Sie bitte die + Leitung des Empfängerkabels oder ziehen Sie diese aus der Steckbuchse.

Einen besseren Schutz gegen Motorstörungen erhalten Sie aber nur durch einen Steller mit Optokoppler.

Vermeiden Sie Stoß- und Druckbelastung auf den **future**.

Überschreiten Sie **niemals** die maximale Länge der Anschlußkabel zwischen Akku und **future** (max. Länge 20 cm). Die Verkabelung im Akku muß ebenfalls kürzestmöglich sein. Strommessungen dürfen aus diesem Grund nur mit einer Stromzange und nicht mit einem Shunt durchgeführt werden, sonst sind Schäden unvermeidlich!

Halten Sie auch die Anschlußkabel zum Motor so kurz wie möglich (max. Länge 10 cm).

Trennen Sie immer den Antriebsakku vom **future**, wenn Sie ...

... Ihr Modell nicht benutzen und/oder ...den Antriebsakku aufladen wollen.

Der Ein-/Ausschalter bei einem Drehzahlsteller mit BEC trennt den Drehzahlsteller nicht vom Akku!

Der future enthält Überwachungsschaltungen, die nur bei voll funktionstüchtigem Gerät schützend eingreifen können.

Bei (Wicklungs-)Kurzschlüssen arbeitet die Temperaturüberwachung zu träge. Stellen Sie den Motor sofort aus, um dauerhafte Schäden am Drehzahlsteller zu vermeiden!

Bedenken Sie: Die vorhandenen Überwachungsschaltungen können nicht jeden unzulässigen Betriebszustand erkennen wie z. B. einen Kurzschluß zwischen den Motorkabeln. Auch eine Strombegrenzung bei blockiertem Motor tritt nur dann ein, wenn der Blockierstrom des Motors weit über dem Spitzenstromwert des Reglers liegt. Wird z. B. ein 20 A Motor an einem 80 A Regler/Steller betrieben, wird die Stromüberwachung im Blockierfall keinen unzulässig hohen Strom erkennen.

2 Hinweise zum störungsfreien und sicheren Betrieb

Verwenden Sie für die Steckverbindungen immer nur Typen gleicher Konstruktion, Materials und Hersteller.

Für Geräte mit Empfängerstromversorgung (BEC) gilt: Kontrollieren Sie regelmäßig alle Akkuanschluß-, Empfänger- und Schalterkabel auf Bruch und blanke Stellen (Kurzschlußgefahr!), die die Empfängerstromversorgung lahmlegen können.

Achten Sie darauf, daß...

... der Empfänger und dessen Antenne von allen Starkstrom führenden Kabeln, dem Drehzahlsteller, dem Motor und auch dem Antriebsakku mindestens 3 cm Abstand hat. Es können z. B. die Magnetfelder um die Starkstromkabel den Empfänger stören!

... alle Starkstrom führenden Kabel so kurz wie möglich sind. Die maximale Gesamtkabellänge zum Motor darf in der Regel 10 cm, die zum Akkupack niemals 20 cm überschreiten. (Siehe auch Kapitel 6)

... alle Starkstrom führenden Kabelpaare ab 5 cm Länge verdrillt sein müssen. Im Besonderen gilt dies für die Kabel vom Drehzahlsteller zum Motor, die eine besonders hohe Störstrahlung abgeben.

... beim Auto, sofern keine Kurzantenne verwendet wird, die Antenne in Empfängernähe mäanderförmig zusammengelegt wird und das Ende in ein senkrecht dazu montiertes Röhrchen eingeschoben wird.

... beim Flugzeug die Empfängerantenne mit ca. halber Länge am bzw. im Rumpf entlang verlegt und der Rest frei herunterhängt (Vorsicht, nicht drauftreten); keinesfalls zum Leitwerk spannen!

... beim Boot die Empfängerantenne mit etwa halber Länge oberhalb der Wasserlinie verlegt wird und der Rest in ein senkrecht dazu montiertes Röhrchen eingeschoben wird.

Bevor Sie den Empfänger einschalten:

Vergewissern Sie sich, daß...

... Sie Ihre Sendefrequenz als Einziger nutzen (gleiche Kanalnummer).

... der Gashebel in der Regel auf STOPP steht und Sie erst **dann** Ihren Sender einschalten (Ausnahmen siehe Kapitel 9).

Vergewissern Sie sich durch Reichweiteversuche (Senderantenne ganz eingeschoben, Motor auf Halbgas laufend) von der vollen Empfangsleistung. Allgemein: Empfangsstörungen treten bei BEC-Stellern oder -Reglern leichter auf, da bei diesen die trennende Lichtstrecke eines Optokopplers fehlt.

Beachten Sie: Beim Einsatz an der unteren Spannungsgrenze sinkt die Strombelastbarkeit indirekt drastisch. Durch hohe Motorströme und der dadurch einbrechenden Akkuspannung wird der Motorstrom dann zurückgeregelt bzw. abgeschaltet, wenn die interne Spannungsversorgung des **future** gefährdet ist. Benutzen Sie aus diesem Grund immer hochwertige, niederohmige Akkus. Weiterhin garantiert die sogenannte Inline-Verlötung die niedrigsten Verluste, das niedrigste Akkugewicht und die kürzeste Kabellänge!

Von einer stabilen Spannungslage der Akkus profitiert auch Ihr Empfänger, wenn er von einem BEC-System versorgt wird. Er arbeitet störungsfreier, wenn die BEC-Spannung stabil ist.

Das CE-Zeichen garantiert Ihnen, daß alle Vorschriften zum störungsfreien Betrieb des Gerätes eingehalten werden. Sollten Sie dennoch Probleme bei dem Betrieb des **future** haben, so liegen die Probleme oftmals an der unsachgemäßen Zusammenstellung der Komponenten der Empfangsanlage oder dem unbedachten Komponenteneinbau.

3 Anwendungsbereich und gemeinsame Highlights:

Gemeinsamkeiten:

Äußerst feinfühligere Drehzahlsteuerung mit 250 Auflösungsschritten im gesamten Stellbereich.

“**Auto-Scharf**“-Funktion & “Power On Reset”.

“**ips30**“ intelligent programming system. Keine Potis! Der **future** wird bei jeder Inbetriebnahme automatisch auf die Knüppelwege des verwendeten Senders konfiguriert. Bei Bedarf kann auch die Bremse auf diese Weise deaktiviert werden. Enthält auch einen speziellen Getriebe-Modus mit erhöhtem Sanftlauf bei Gas und Bremse und fest voreingestelltem Knüppelweg zwischen Brems- und Vollgaspunkt. Man braucht daher beim Start nicht zwangsläufig Vollgas zu geben. Es wird nur der Bremspunkt bei der Inbetriebnahme eingelernt. Ein Feinabgleich auf den Knüppelweg des Senders geschieht dann durch die Wegverstellung im Sender.

Der Motor dient bei der Konfiguration als Lautsprecher zur akustischen Rückkopplung.

Alle **future mit shpa** besitzen eine Timing- und/oder Taktfrequenzverstellung, die Sie ohne Zusatzkabel oder Taste verstellen können. Dadurch wird den unterschiedlichen Magnetfeldgeometrien und -Flußkonzepten der Motorenhersteller besser Rechnung getragen. Außerdem kann das Wirkungsgradmaximum damit passend zum Einsatzzweck verschoben werden.

Anschluß an Tango/Samba Motoren: Schalten Sie die Taktfrequenz ihres **future** auf **38 kHz**. Möglicherweise haben sie einen höheren Wirkungsgrad Ihres Antriebssystems bereits bei 19 kHz. Diese Taktfrequenz liegt aber unter der vom Hersteller (zur Erhaltung der Gewährleistung) für diese Motoren zugelassenen Taktfrequenz.

Niedervolt-Typen:

future-45bo: Einsetzbar von 6-17 Ni-Cd / Ni-MH Zellen vorzugsweise in Seglern, bei kurzzeitigem Halbgasbetrieb aber universell einzusetzen.

future-45be: Der gleiche Typ wie der future-45bo, jedoch mit aufgesetztem BEC-System. Deshalb nur von 6-12 Zellen einsetzbar.

future-45Ko: Hauptsächlich für längerdauernden Halbgasbetrieb in Impeller-, Kunstflug- und Sportmodellen. 6-17 Ni-Cd/ Ni-MH Zellen; Rippenkühlkörper; **ips30**.

future-45He/Ho: Steller für Hubschrauber mit langdauerndem Start-Sanftlauf. Regler- oder Stellerbetrieb möglich. 6-10 Ni-Cd/Ni-MH Zellen in der ...**He** Version, bei ...**Ho** bis 17 Zellen; Rippenkühlkörper; feste Knüppelpositionen für Leerlauf und Vollgas.

future-58bo: Von 7-17 Ni-Cd Zellen überall da einsetzbar, wo die 45A-Version an der Grenze angelangt ist und die 90A Type mit ‘Kanonen auf Spatzen geschossen’ wäre. Wegen des besseren Wirkungsgrades auch gerade da gern eingesetzt, wo die Kühlung problematisch sein kann. Einsatzgebiet ist daher im Besonderen der Vollgasbetrieb in kleinen Hotlinern bzw. Impellermodellen.

Hochvolt-Typen:

future-35bo: Der Steller für hohe Zellenzahlen, wie sie zum Beispiel in Impellermodellen zur Anwendung kommen. Betrieb von 16-30 Zellen; Rippenkühlkörper.

future-35Ho: Speziell für Hubschrauber; langdauernder Start-Sanftlauf; Regler- oder Stellerbetrieb; 16-30 Ni-Cd/Ni-MH Zellen; Rippenkühlkörper; feste Knüppelpositionen für Leerlauf und Vollgas.

future-55bo: Der Hochstrom-Steller für hohe Zellenzahlen. 16-30 Zellen; Rippenkühlkörper.

4 Schutzschaltungen

Hinweis: Die Überwachungsschaltungen können **nicht** jeden unzulässigen Betriebszustand erkennen.

Temperaturüberwachung

Die Temperaturüberwachung drosselt den Motor kurz und schaltet ihn dann ab. Diese Abschaltung können Sie durch die „Auto-Scharf“-Funktion (Gashebel für ca. 2 s auf Stopp) zurücksetzen.



Bei Wicklungskurzschlüssen arbeitet die Temperaturüberwachung zu träge. Stellen Sie den Motor sofort aus, um dauerhafte Schäden am Drehzahlsteller zu vermeiden.

Spannungsüberwachung:

Der Motor wird gedrosselt, sobald der Antriebsakku die 5V Grenze erreicht.

Bei anhaltender Drosselung wird der Motor nach kurzer Zeit ganz abgeschaltet.

Diese Abschaltung können Sie durch die „Auto-Scharf“-Funktion (Gashebel für ca. 2 s auf Stopp) kurzzeitig zurücksetzen.

Beim **future** mit Optokoppler bleibt das Modell so lange steuerbar, bis der Empfängerakku leer wird, beim **future** mit BEC-System bleibt dieser und das Modell bis zur letzten nutzbaren Energie im Antriebsakku voll kontrollierbar. Wie lange Sie mit der verbliebenen Akkuladung noch steuern können, müssen Sie durch Ausprobieren (Modell auf dem Boden) selbst ermitteln, da dieser Parameter von der Akkuzellenzahl, der Zellentype, der Motorstromaufnahme und den Steuerwohnheiten abhängt. Stellen Sie zur Sicherheit den Motor in jedem Fall mit dem Senderknüppel ab wenn die Unterspannungserkennung angesprochen hat, d.h. der Motor von sich aus zurückzuregeln beginnt!

Maximaldrehzahlüberwachung:

Die **future** nehmen das Gas zur Drehzahlbegrenzung zurück.. Der Betrieb ist in diesem Zustand nur für max. 1 Sekunde erlaubt, da einige Motoren überhitzen können.

DAHER: Motoren nicht ohne Luftschraube laufen lassen.

Minimaldrehzahlüberwachung:

Um eine sichere Erkennung der Rotorposition zu gewährleisten, gibt diese **future** Serie eine bestimmte Minimaldrehzahl vor.

Diese Schutzfunktion führt bei Drehmomentüberlastung des Motors zum unwilligen Anlauf.

Bei unwilligem Anlauf muß ebenfalls **gemessen** werden, ob der maximal zulässige Motorstrom bei Vollgas überschritten wird.

In jedem Fall muß z. B. eine leichtere bzw. im Durchmesser kleinere Luftschraube verwendet werden.

Stromüberwachung:

Der **future** hat eine Stromüberwachung, die oberhalb des spezifizierten Maximalstromes anspricht. Bei zu hoher Stromaufnahme wird z. B. ein blockierter Motor gedrosselt und kurze Zeit später abgeschaltet. Motoren mit zu hoher Stromaufnahme erreichen kein Vollgas, der Strom bleibt unterhalb des spezifizierten Maximalwertes. Diese Abschaltung können Sie durch die „Auto-Scharf“-Funktion (Gashebel für ca. 2 s auf Stopp) zurücksetzen.

Empfängersignalüberwachung:

Beim Ausfall der empfängerseitigen Steuersignale bzw. der Über- oder Unterschreitung der üblichen Impulslängen geht der **future** für ca. 300ms in den Hold-Modus und wird dann unscharf geschaltet.

Diese Warnfunktion gestattet es Ihnen, vor einem eventuellen Modellverlust die Empfangsstörung durch veränderten Einbau/ Tausch der Fernsteuerkomponenten zu beseitigen.

Falschpolungsschutz:



Die **future** haben keinen Falschpolungsschutz!

Watchdog:

Beim Ansprechen setzt der Drehzahlsteller kurz aus und arbeitet dann normal weiter.

5 Kontrollanzeigen

Die vorliegenden **future** besitzen eine LED zur Anzeige der Unschärf-Stellung bzw. der Leerlauf- und Bremsposition.

Bei der Konfiguration der **future** werden zusätzlich die konfigurierten Knüppel-Endpositionen, der Motormodus und die Betriebsart durch Piepsen des Motors angezeigt.

6 Einbau- und Anschlußvorschrift

Einbau im Rumpf:

Die Befestigung mit Klettband im Rumpf ist ideal. Vermeiden Sie einen Wärmestau im **future**. Betten Sie ihn keinesfalls in Schaumgummi.

Anschluß an den Empfänger:

Das Empfängerkabel des **future** wird an den Kanalausgang des Empfängers angeschlossen, den Sie über Ihren Gasknüppel am Sender oder über einen Schalter am Sender betätigen.

Über diesen Empfänger-Kanalanschluß erhält der **future** seine Steuerimpulse.

Bei einem **future** mit BEC-System und einem Empfängerkabel erhält der Empfänger über diesen Anschluß gleichzeitig seine Betriebsspannung. Hat der **future** zwei Empfängerkabel, so stecken sie bitte das zweipolige Kabel in den Anschluß des Empfängers, an dem normalerweise der Empfängerakku angeschlossen wird oder in einen anderen, nicht benutzten Empfängerkanal.

Kontrollieren Sie im Besonderen in diesem Fall regelmäßig den festen Sitz und die Unversehrtheit des Empfängerkabels.

Schließen Sie bei einem **future** mit BEC auf keinen Fall einen Empfängerakku oder eine Akkuweiche an Ihren Empfänger an. Es können Schäden am Drehzahlsteller entstehen.

Länge der Anschlußkabel:

Power-Steckverbindung Akku <--> **future**:

Überschreiten Sie **niemals 20 cm** Kabellänge zum Antriebsakku - sonst sind Schäden unvermeidlich! Das gilt immer - auch für Antriebe mit Klapptriebwerk oder sonstige Modelle, bei denen eine längere Lei-



tung zum Akku „unvermeidlich“ ist !!! Lange Leitungslängen entstehen auch bei Akkupacks, die zick-zack verlötet sind. Verwenden Sie daher nur inline verlötete Packs.

Benutzen Sie **verpolgeschützte** Goldsteckverbindungen **mit ausreichender Strombelastbarkeit** - sonst entfällt die Garantie!

Steckverbinder, die keine verpolisierte Isolierhülse haben, macht man dadurch verpolisieren, in dem man das Akku-Pluskabel des **future** an eine Buchse, das Minuskabel des **future** dagegen an einen Stecker anlötet.

Wählen Sie daher Ihre Steckverbindung aus der erprobten Auswahl von Kapitel 7 - sonst entfällt die Garantie!

Power-Verbindung **future** <--> Motor:

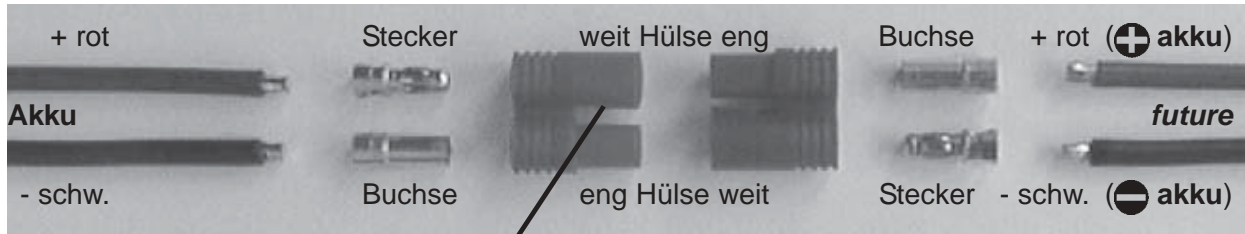
Die Kabellänge zum Motor ist aus Gründen der Störsicherheit für die Empfangsanlage so kurz wie möglich zu halten. Lange Kabel wirken wie Antennen, die Störungen abstrahlen. Sie bringen außerdem unnötiges Gewicht. Lange Kabel verdrillen. Reichweitetest mit auf Halbgas laufendem Motor machen.

Kürzen Sie daher vorhandene Motorkabel auf **max. 10 cm**. Nur in Ausnahmefällen dürfen die Motorleitungen verlängert werden - was in der Regel keine Nachteile für den **future** selbst bringt.

Verlöten Sie dann die Kabel mit den bei den größeren **future** beiliegenden (d. h. in die **future** eingesteckten) pp35 Steckern. Anschlußreihenfolge siehe Deckblatt (Seite 1). **Vermeiden** Sie Zugbelastung auf den Motorkabeln und sichern Sie die 3 Motorstecker mit Gewebeklebeband gegen Herausziehen.

7 Steckverbindersysteme und Montagevorschrift, Servos

7.1 3,5 mm Goldstecksystem (pp35); belastbar bis über 80A



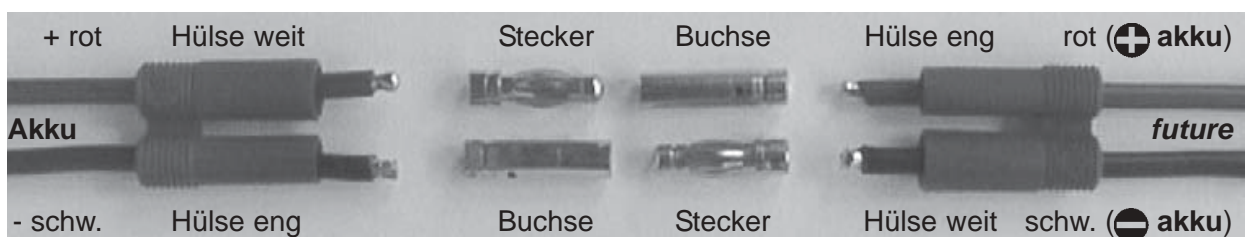
Achtung: Kodiernase beim Akkukabel abkneifen. Bei allen Reglern/Stellern/Ladekabeln Kodierung nicht entfernen!

Herstellerinformation: Durch die geringe Baulänge des pp35 Steckers könnte die Lamelle beim Löten zu heiß werden und dadurch ihre Federkraft verlieren. Um die Temperatur unter 200°C zu halten, sollten Sie diese vor dem Löten vorsichtig entfernen oder einfach den Stecker beim Löten in einen feinporigen nassen Schwamm bzw. in einen mit 3,5mm Loch versehenen Kupferblock stecken.

Die Montage erfolgt in der Reihenfolge wie oben abgebildet, das Einpressen der Kontakte wie folgt:

- Kunststoffhülse senkrecht auf den Tisch aufstellen, Griffseite oben.
- Steckkontakt von oben in die Hülse einschieben.
- 2,5mm Schraubendreherklinge von oben auf die Kabel-Lötstelle in der Hülse aufsetzen.
- Kontakt durch leichten Schlag auf den Schraubendreher bis zur Rastung in die Hülse drücken.

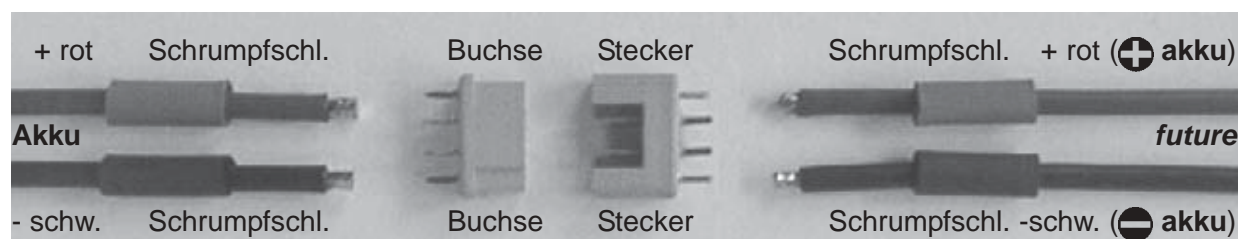
7.2 4 mm Goldstecksystem (CT 4, auch für CT 2 gültig); belastbar bis über 80A



Die Montage erfolgt in der Reihenfolge wie oben abgebildet, das Einpressen der Kontakte wie folgt:

- Kunststoffhülse mit nach unten gehenden Kabeln auf Schraubstockbacken aufsetzen.
- Backen soweit zudrehen, daß das Kabel noch beweglich ist.
- Buchse unter Zuhilfenahme eines Steckers bis zur Rastung in die Hülse einhämmern.
- Stecker unter Zuhilfenahme einer Buchse bis zur Rastung in die Hülse einhämmern.

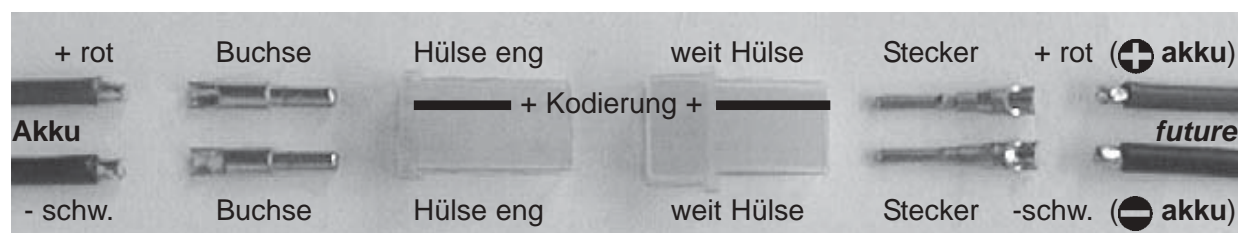
7.3 MPX Goldstecksystem (grün oder rot); belastbar bis ca. 30A



Die Montage erfolgt in der Reihenfolge wie oben abgebildet, das Lötten der Kontakte wie folgt:

- eine Buchse und einen Stecker vor dem Lötten zum Zentrieren der Kontakte zusammenstecken.
- Alle 6 Kontaktenden der Buchse bzw. des Steckers verzinnen.
- Kabelende in ein Kontakt-Dreieck schieben und mit allen 3 Kontakten verlöten.
- Schrumpfschlauch aufschumpfen.

7.4 2,0 / 2,5 mm Goldstecksystem; belastbar bis ca. 30A



Die Montage erfolgt in der Reihenfolge wie oben abgebildet, das Einpressen der Kontakte wie folgt:

- Kunststoffhülse senkrecht auf den Tisch aufstellen, Griffseite oben.
- Steckkontakt von oben in die Hülse einschieben.
- 2,5 mm Schraubendreherklinge von oben auf die Kabel-Lötstelle in der Hülse aufsetzen.
- Kontakt durch leichten Schlag auf den Schraubendreher bis zur Rastung in die Hülse drücken.

7.5 BEC-geeignete Servos (Auswahl)

DYMOND	D 60
FUTABA	5102
GRAUPNER	C261, C341, C351, C3041, C3321
MEGATECH	MTC FX200
ROBBE	FS40 #8433
VOLZ	Microstar, Wingstar, Zip

8 Inbetriebnahme

8.1 ips30, das intelligente Programmiersystem zur bedarfsgerechten Konfigurierung des *future ab v 30*

Grundsätzlich: der *future* funktioniert im Auslieferungszustand (Modus1 = Standard-Modus) mit allen uns bekannten Motoren, ohne daß Sie irgendwelche Einstellungen an ihm vornehmen müssen!

Bei Sendern sollte der Servoweg auf + - 100 % gestellt sein. Trimmung neutral (Mittelstellung). Bei Problemen mit Multiplex-Sendern bitte die Servomitte auf 1,5 ms stellen (d. h. -22% Mitte/Neutralpunktverschiebung) bzw. UNI-Modus benutzen).

Das *ips30* besteht aus drei Komponenten:

- a) Die Konfiguration auf den Betriebsmodus (d. h. den Einsatzzweck) und
- b) die Konfiguration auf den Motormodus (d. h. den verwendeten Motor) und
- c) die automatischen Justage auf den Senderknüppelweg.

Die Punkte a) und b) erläutern die nachfolgenden Seiten, zum Punkt c) gibt es zwei unterschiedliche Prozeduren, bei denen c1) nochmals auf den Folgeseiten dargestellt wird:

Die Justage auf den Knüppelweg orientiert sich an der bisher üblichen Inbetriebnahmeprozedur und erfolgt vollautomatisch:

c1) Beim normalen Anwendungsfall gehen Sie daher wie bisher vor: **1.** Sender auf Stopp, **2.** Empfänger einschalten, **3.** Flug-/Fahrakku anstecken (**future** quittiert danach mit 1...6 Einfach-Piepsen „Motor-Modus“ und nach 2 Sekunden Wartezeit mit 1...4 Zweiklang-Piepsen „Betriebsart“, lernt danach die Stopp-Position und quittiert diese mit einem Einfach-Pieps und schaltet scharf), **4.** Modell in Startposition halten, **5.** Vollgas geben (**future** lernt Vollgaspunkt und quittiert mit kurzem Drehzahleinbruch), **6.** Modell starten.

Es wird sowohl der Bremspunkt als auch der Vollgaspunkt konfiguriert, so daß zur Betätigung des Motors immer der volle Knüppelweg zur feinfühligsten Steuerung zur Verfügung steht.

c2) Wenn der kurze Gaseinbruch bei der Vollgasstellung (Quittung für gelernte Vollgasposition) stört oder wer beim Start nicht Vollgas geben möchte, kann den Gasknüppel statt dessen bei der Inbetriebnahme der Empfangsanlage und dem Anstecken des Flug-/Fahrakku auf Vollgas stellen. Der **future** quittiert nach den Motor-Modi-Piepsen und den Betriebsart-Zweiklang-Piepsen mit einem Doppelpieps (d.h. Vollgasposition gelernt) und nachdem der Senderknüppel auf Stopp gestellt wurde, mit einem Einfach-Pieps (d.h. Bremsposition gelernt, **future** ist scharf). Modell mit einer beliebigen Gasposition starten.

Bei den Hubschrauberprogrammen ist keine Konfigurierung der Knüppelwege durch den Anwender vorgesehen. Dort ist sowohl die Leerlauf- als auch die Vollgasposition fest vorgegeben.

Wenn Sie Ihren Senderknüppelweg beim Hubschrauber voll zum Variieren der Drehzahl ausnutzen wollen, empfiehlt es sich, den Servoweg im Sender etwas zu reduzieren. Achtung: bei zu starker Reduzierung wird kein Vollgas bzw. die Stoppstellung nicht mehr erreicht (schaltet nicht scharf!)

Sollte Ihr **future** bei der Bremsstellung (Leerlauf) Ihres Senderknüppels 2x piepsen (Doppelpieps = Vollgasposition), müssen Sie am Sender Servoreverse betätigen, denn sonst würde der **future** entgegen Ihren Wünschen in der Vollgasstellung Ihres Senders scharfschalten (Einfach-Pieps) und in der Stoppstellung mit Vollgas laufen!

Welche typspezifischen Einstellmöglichkeiten (Betriebs-Arten und Motor-Modi) Sie insgesamt haben, erläutern die nachfolgenden Seiten. Sie sind anwendungsspezifisch für den Einsatz im Flugzeug und Hubschrauber unterteilt.

8.2 Symbole und Begriffe

Gashebel, Pitchknüppel: bezeichnet den Sender-Gasknüppel.

Neutralposition:

Gashebelposition, die bei selbstneutralisierendem Knüppel von selbst eingenommen wird und den Motor zum Stillstand bringt.



Bremsposition bzw. Leerlaufposition:

Gashebelposition, die den Motor zum Stillstand bringt (gebremst bzw. ungebremst).



Vollgasposition:

Gashebelposition, die den Motor mit höchster Spannungszufuhr drehen lässt.



Warten (z. B. 0,5 Sekunden):



Akustik-Darstellungen: Diese können nur mit angeschlossenem Motor wahrgenommen werden, da der Motor die Lautsprecherfunktion übernimmt.

Einfach-Pieps:



Doppel-Pieps:



Zweiklang-Pieps(e):



Kurze Laufunterbrechung (sozusagen umgekehrter Pieps):



8.3 Hinweise zur Timing- und Schaltfrequenz-Einstellung











Allgemein gilt: Je schärfer das Timing, umso mehr verschiebt sich der maximale Wirkungsgrad zu höheren Strömen. Ein optimales Timing wird aber auch durch die Motorkonstruktion bestimmt. Daher haben wir motorabhängige Timing-Empfehlungen ausgesprochen.

Durch die Timingverstellung lassen sich auch in gewissen Grenzen Propeller oder Schiffsschrauben an den Motor anpassen.

Für die Wahl der Schaltfrequenz gilt allgemein: Je niedriger die Motorinduktivität ist, desto höher sollte die Schaltfrequenz sein. Durch eine höhere Schaltfrequenz sinkt die Stromwelligkeit im Teillastbetrieb ab, aber gleichzeitig steigen die Wirbelstromverluste im Motor und die Schaltverluste im Steller an. Das Einfachste ist, verschiedene Schaltfrequenzen auszuprobieren und diejenige auswählen, bei der der Motor und der **future** am kältesten bleibt.



























Motormodus 1 ist der Standardmodus, in dem der **future** in der Regel ausgeliefert wird.

8.4.1 Betrieb *future -bo/ -Ko/ -be* ab v30

- a Empfänger aus (Flugakku abgezogen)
- b Senderknüppel auf Bremsposition stellen 
- c Sender einschalten **TXon**
- d Empfänger einschalten (Flugakku anstecken) **RXon**
- e *future* zeigt Motormodus mit Einfachton-Pieps(en) 
- f wartet 2 Sekunden 
- g *future* zeigt Betriebsart mit Zweiklangn-Pieps(en) 
- h wartet 2 Sekunden, lernt und quittiert Bremsposition mit Einfachton-Pieps und ist scharf! 
- i Modell in Startposition bringen, Gefahrenkreis um Luftschraube verlassen! 
- j Senderknüppel zügig auf Vollgasposition bringen und ... 
... dort ca. 1/2 Sekunde stehen lassen. (Motor dreht bereits wie bei den herkömmlichen Drehzahlstellern!!!) 
- k *future* quittiert die Vollgasposition mit einer kurzen, kaum merklichen Laufunterbrechung. 
- l Der *future* ist vollständig konfiguriert, das Modell kann gestartet werden. 

Siehe auch „Konfiguration der Betriebsart“ Kapitel 8.4.1.1 und des „Motormodus“ Kapitel 8.4.1.2 bzw 8.4.1.3

8.4.1.1 Konfiguration der Betriebsart bei *future* -bo/-be/-Ko, ab v30

a	Sender einschalten		TXon
b	Empfänger einschalten (bei <i>future</i> mit Optokoppler)		RXon
c	Senderknüppel auf Vollgas (> 1,67 ms) stellen		
d	Flugakku anstecken		BATTon
e	<i>future</i> quittiert mit <u>Motormodus-</u> , <u>alte Betriebsart-</u> und „Vollgas-gelernt“-Pieps(en)	  	
f	Auf Zweiklang-Pieps warten (10 s)		
g	dann innerhalb von 1,5 s auf Stopp (< 1,40 ms) gehen		
h	wieder auf Zweiklang-Pieps warten (1,5 s)		
i	dann innerhalb von 1,5 s auf Halbgas (1,41 ... 1,67 ms) gehen		
j	auf zwei Zweiklang-Piepse warten Diese Piepse heißen: „ Achtung mitzählen “ (z. B. mit den Fingern)		
k	2 Sekunden warten, dann erster Doppel-Pieps: 1 Betrieb mit Bremse Wenn Betriebsart 1 gewünscht: danach sofort weiter bei o		
l	2 Sekunden warten, dann zweiter Doppel-Pieps: 2 Betrieb ohne Bremse Wenn Betriebsart 2 gewünscht: danach sofort weiter bei o		
m	2 sec. warten, dann 3. Doppel-Pieps: 3 Riemengetriebe mit Bremse Wenn Betriebsart 3 gewünscht: danach sofort weiter bei o		
n	2 sec. warten, dann 4. Doppel-Pieps: 4 Riemengetriebe ohne Bremse Wenn Betriebsart 4 gewünscht: danach sofort weiter bei o		
o	Senderknüppel sofort auf Stopp stellen (innerhalb von 1,5 Sekunden)		
p	<i>future</i> wartet 2 s, wiederholt den gespeicherten Motor-Modus		
q	<i>future</i> wartet 2 s, wiederholt die gespeicherte Betriebsart und macht weiter bei p bis der Flugakku abgezogen wird.		 

Hinweis: Wenn die Anzahl der maximal möglichen Betriebsarten (4) überschritten wird, d. h. wenn nach vier Doppel-Piepsen mehr als 2 Sekunden gewartet wird - oder die oben genannte zeitliche Reihenfolge nicht eingehalten wird, ist die Betriebsartumstellung ungültig. Die alte Betriebsart bleibt erhalten.

8.4.1.2 Motormodi bei *future -bo/ -be/ -Ko* ab v30

Motormodus 1: Scharfes Timing, **9,6 kHz**, 1 Pieps (♪)

- Maximaler Wirkungsgrad bei höchster Leistung und Drehzahl
- Optimal für alle Bittner, Köhler, Ikarus, LRK und Plettenberg Motoren und bei allen anderen Motoren wenn maximale Drehzahl gewünscht wird

Motormodus 2: Zahmes Timing, **9,6 kHz**, 2 Piepse (♪♪)

- Motor-Wirkungsgradmaximum wird auf niedrigere Ströme gelegt (z. B. für lange Flugzeiten beim Hubschrauber)
- Beim Wechsel von Kontronik bzw. Lehner auf Schulze Steller mit gleichem Motor stimmen die Drehzahlen besser mit den Herstellerangaben überein
- Optimal für alle Astro, Aveox, Hacker, Kontronik und Lehner Motoren
- Nicht für Köhler, Ikarus, LRK oder Plettenberg Motoren

Motormodus 3: Scharfes Timing, **19 kHz**, 3 Piepse (♪♪♪)

- Maximaler Wirkungsgrad bei höchster Leistung und Drehzahl
- Optimal für alle Bittner, Ikarus, Köhler, LRK und Plettenberg Motoren und bei allen anderen Motoren wenn maximale Drehzahl gewünscht wird

Motormodus 4: Zahmes Timing, **19 kHz**, 4 Piepse (♪♪♪♪)

- Motor-Wirkungsgradmaximum wird auf niedrigere Ströme gelegt (z. B. für lange Flugzeiten beim Hubschrauber)
- Beim Wechsel von Kontronik bzw. Lehner auf Schulze Steller mit gleichem Motor stimmen die Drehzahlen besser mit den Herstellerangaben überein
- Optimal für alle Hacker, Kontronik und Lehner Motoren
- Nicht für Ikarus, Köhler, LRK und Plettenberg Motoren





























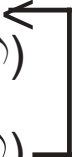




Motormodus 5: Scharfes Timing, **38 kHz**, 5 Piepse (♪♪♪♪♪)

- Maximaler Wirkungsgrad bei höchster Leistung und Drehzahl
- Optimal für alle Tango und Samba Motoren, wenn maximale Drehzahl gewünscht wird

Motormodus 6: Zahmes Timing, **38 kHz**, 6 Piepse (♪♪♪♪♪♪)











- Motor-Wirkungsgradmaximum wird auf niedrigere Ströme gelegt
- Beim Wechsel von Kontronik bzw. Lehner auf Schulze Steller mit gleichem Motor stimmen die Drehzahlen besser mit den Herstellerangaben überein
- Optimal für alle extrem niederwindigen Hacker, Kontronik (BL und Fun) und Lehner Motoren (kleiner als 7 Windungen)
- Optimal für alle Tango und Samba Motoren, wenn lange Laufzeiten gewünscht werden
- Nicht für Ikarus, Köhler, LRK und Plettenberg Motoren.

8.4.1.3 Konfiguration des Motormodus bei *future* -bo/-be/-Ko, ab v30
























a	Sender einschalten		TXon
b	Empfänger einschalten (bei <i>future</i> mit Optokoppler)		RXon
c	Senderknüppel auf Vollgas (> 1,67 ms) stellen		
d	Flugakku anstecken		BATTon
e	<i>future</i> quittiert mit <u>Motormodus-</u> , <u>Betriebsart-</u> und „ <u>Vollgas-gelernt-</u> “Pieps(en)	  ( .. )	 
f	Auf Zweiklang-Pieps warten (10 s)		 
g	dann innerhalb von 1,5 s auf Stopp (< 1,4 ms) gehen		
h	wieder auf Zweiklang-Pieps warten (1,5 s)		 
i	dann innerhalb von 1,5 s auf Vollgas (> 1,67 ms) gehen		
j	auf einen Zweiklang-Pieps warten Diese Piepse heißen: „ Achtung mitzählen “ (z. B. mit den Fingern)		 
k	2 Sekunden warten, dann erster Einfach-Pieps: Motormodus 1 Wenn Betriebsart 1 gewünscht: danach sofort weiter bei q		 
l	2 Sekunden warten, dann zweiter Doppel-Pieps: Motormodus 2 Wenn Betriebsart 2 gewünscht: danach sofort weiter bei q		 
m	2 sec. warten, dann dritter Doppel-Pieps: Motormodus 3 Wenn Betriebsart 3 gewünscht: danach sofort weiter bei q		 
n,o,p	u.s.w. bis Motormodus 4 ... 6 Wenn Motormodus 4,5 oder 6 gewünscht: sofort weiter bei q		 
q	Senderknüppel sofort auf Stopp stellen (innerhalb von 1,5 Sekunden)		
r	<i>future</i> wartet 2 s, wiederholt den gespeicherten Motormodus	  ( .. )	
s	<i>future</i> wartet 2 s, wiederholt die gespeicherte Betriebsart und macht weiter bei r bis der Flugakku abgezogen wird.	  ( .. )	

Hinweis: Wenn die Anzahl der maximal möglichen Motormodi (6) überschritten wird, d. h. wenn nach sechs Einfach-Piepsen mehr als 2 Sekunden gewartet wird - oder die oben vorgeschriebene zeitliche Reihenfolge nicht eingehalten wird, ist die Motormodusumstellung ungültig. Der alte Motormodus bleibt erhalten.

8.4.2 Betrieb *future -Ho/ -He* ab v30

- a Empfänger aus (Flugakku abgezogen)
- b Pitchknüppel auf „Minimum Pitch“ stellen
- (c) **Nur bei Drehzahlregelung (low oder high rpm):**
Kippschalter bzw. Schieber auf „Motor aus“ stellen
- d Sender einschalten
- e Empfänger einschalten (Flugakku anstecken)
- f **future** zeigt Motormodus mit Einfachton-Pieps(en)
- g wartet 2 Sekunden
- h **future** zeigt Betriebsart mit Zweiklang-Pieps(en)
- i wartet 2 Sekunden, quittiert Leerlaufposition mit Einfachton-Pieps und ist scharf!
- j Modell in Startposition bringen, Gefahrenkreis um Rotorblätter u.s.w. verlassen!
- (k) **Nur bei Drehzahlregelung (low oder high rpm):**
Kippschalter bzw. Schieber sehr zügig in Richtung Schwebegas bis zur gewünschten Rotordrehzahl stellen.
- l Pitchknüppel in Richtung „Schweben“ stellen, das Modell kann gestartet werden.
- Siehe** auch „Konfiguration der Betriebsart“ Kapitel 8.4.2.1 und des „Motormodus“ Kapitel 8.4.2.2 bzw 8.4.2.3
- 
- 
- TXon**
- RXon**
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

8.4.2.1 Konfiguration der Betriebsart bei *future -Ho/ -He*, ab v30

- | | | | |
|---|---|---|---|
| a | Sender einschalten | | TXon |
| b | Empfänger einschalten (bei future mit Optokoppler) | | RXon |
| c | Senderknüppel auf Vollgas (> 1,67 ms) stellen | |  |
| d | Flugakku anstecken | | BATTon |
| e | future quittiert m. <u>Motormodus-</u> u. <u>Betriebsart-</u> Pieps(en)  |  |  |
| f | Auf Zweiklang-Pieps warten (10 s) |  |  |
| g | dann innerhalb von 1,5 s auf Stopp (< 1,15 ms) gehen | |  |
| h | wieder auf Zweiklang-Pieps warten (1,5 s) |  |  |
| i | dann innerhalb von 1,5 s auf Halbgas (1,16 ... 1,67 ms) gehen | |  |
| j | auf zwei Zweiklang-Piepse warten
Diese Piepse heißen: „ Achtung mitzählen “ (z. B. mit den Fingern) |  |  |
| k | 2 Sekunden warten, dann erster Doppel-Pieps: 1 Steller-Betrieb
Wenn Betriebsart 1 gewünscht: danach sofort weiter bei n |  |  |
| l | 2 Sekunden warten, dann zweiter Doppel-Pieps: 2 low-rpm Regler
Wenn Betriebsart 2 gewünscht: danach sofort weiter bei n |  |  |
| m | 2 sec. warten, dann 3. Doppel-Pieps: 3 high-rpm Regler
Wenn Betriebsart 3 gewünscht: danach sofort weiter bei n |  |  |
| n | Senderknüppel sofort auf Stopp stellen (innerhalb von 1,5 Sekunden) | |  |
| o | future wartet 2 s, wiederholt den gespeicherten Motor-Modus |  |  |
| p | future wartet 2 s, wiederholt die gespeicherte Betriebsart und macht weiter bei o bis der Flugakku abgezogen wird. |  |  |

Hinweis: Wenn die Anzahl der maximal möglichen Betriebsarten (3) überschritten wird, d. h. wenn nach drei Doppel-Piepsen mehr als 2 Sekunden gewartet wird - oder die oben vorgeschriebene zeitliche Reihenfolge nicht eingehalten wird, ist die Betriebsartumstellung ungültig. Die alte Betriebsart bleibt erhalten.

8.4.2.2 Motormodi bei *future -Ho/ -He* ab v30

Motormodus 1: Scharfes Timing, **9,6 kHz**, 1 Pieps (♪)

- Maximaler Wirkungsgrad bei höchster Leistung und Drehzahl
- Optimal für alle Bittner, Köhler, Ikarus, LRK und Plettenberg Motoren und bei allen anderen Motoren wenn maximale Drehzahl gewünscht wird

Motormodus 2: Zahmes Timing, **9,6 kHz**, 2 Piepse (♪♪)

- Motor-Wirkungsgradmaximum wird auf niedrigere Ströme gelegt (z. B. für lange Flugzeiten beim Hubschrauber)
- Beim Wechsel von Kontronik bzw. Lehner auf Schulze Steller mit gleichem Motor stimmen die Drehzahlen besser mit den Herstellerangaben überein
- Optimal für alle Astro, Aveox, Hacker, Kontronik und Lehner Motoren
- Nicht für Köhler, Ikarus, LRK oder Plettenberg Motoren

Motormodus 3: Scharfes Timing, **19 kHz**, 3 Piepse (♪♪♪)

- Maximaler Wirkungsgrad bei höchster Leistung und Drehzahl
- Optimal für alle Bittner, Ikarus, Köhler, LRK und Plettenberg Motoren und bei allen anderen Motoren wenn maximale Drehzahl gewünscht wird

Motormodus 4: Zahmes Timing, **19 kHz**, 4 Piepse (♪♪♪♪)

- Motor-Wirkungsgradmaximum wird auf niedrigere Ströme gelegt (z. B. für lange Flugzeiten beim Hubschrauber)
- Beim Wechsel von Kontronik bzw. Lehner auf Schulze Steller mit gleichem Motor stimmen die Drehzahlen besser mit den Herstellerangaben überein
- Optimal für alle Hacker, Kontronik und Lehner Motoren
- Nicht für Ikarus, Köhler, LRK und Plettenberg Motoren



























Motormodus 5: Scharfes Timing, **38 kHz**, 5 Piepse (♪♪♪♪♪)

- Maximaler Wirkungsgrad bei höchster Leistung und Drehzahl
- Optimal für alle Tango und Samba Motoren, wenn maximale Drehzahl gewünscht wird

Motormodus 6: Zahmes Timing, **38 kHz**, 6 Piepse (♪♪♪♪♪♪)

- Motor-Wirkungsgradmaximum wird auf niedrigere Ströme gelegt
- Beim Wechsel von Kontronik bzw. Lehner auf Schulze Steller mit gleichem Motor stimmen die Drehzahlen besser mit den Herstellerangaben überein
- Optimal für alle extrem niederwindigen Hacker, Kontronik (BL und Fun) und Lehner Motoren (kleiner als 7 Windungen)
- Optimal für alle Tango und Samba Motoren, wenn lange Laufzeiten gewünscht werden
- Nicht für Ikarus, Köhler, LRK und Plettenberg Motoren.

8.4.2.3 Konfiguration des Motormodus bei *future* -Ho/ -He, ab v30

a	Sender einschalten				
b	Empfänger einschalten (bei future mit Optokoppler)				
c	Senderknüppel auf Vollgas (> 1,67 ms) stellen				
d	Flugakku anstecken				BATTon
e	future quittiert m. <u>Motormodus-</u> u. <u>Betriebsart-</u> Pieps(en)				
f	Auf Zweiklang-Pieps warten (10 s)				
g	dann innerhalb von 1,5 s auf Stopp (< 1,15 ms) gehen				
h	wieder auf Zweiklang-Pieps warten (1,5 s)				
i	dann innerhalb von 1,5 s auf Vollgas (> 1,67 ms) gehen				
j	auf einen Zweiklang-Pieps warten Diese Piepse heißen: „ Achtung mitzählen “ (z. B. mit den Fingern)				
k	2 Sekunden warten, dann erster Einfach-Pieps: Motormodus 1 Wenn Betriebsart 1 gewünscht: danach sofort weiter bei q				
l	2 Sekunden warten, dann zweiter Doppel-Pieps: Motormodus 2 Wenn Betriebsart 2 gewünscht: danach sofort weiter bei q				
m	2 sec. warten, dann dritter Doppel-Pieps: Motormodus 3 Wenn Betriebsart 3 gewünscht: danach sofort weiter bei q				
n,o,p	u.s.w. bis Motormodus 4 ... 6 Wenn Motormodus 4,5 oder 6 gewünscht: sofort weiter bei q			
q	Senderknüppel sofort auf Stopp stellen (innerhalb von 1,5 Sekunden)				
r	future wartet 2 s, wiederholt den gespeicherten Motormodus				
s	future wartet 2 s, wiederholt die gespeicherte Betriebsart und macht weiter bei r bis der Flugakku abgezogen wird.				

Hinweis: Wenn die Anzahl der maximal möglichen Motormodi (6) überschritten wird, d. h. wenn nach sechs Einfach-Piepsen mehr als 2 Sekunden gewartet wird - oder die oben genannte zeitliche Reihenfolge nicht eingehalten wird, ist die Motormodusumstellung ungültig. Der alte Motormodus bleibt erhalten.

9 Tipps & Allgemeines

9.1 Drehzahlniveau:

future Drehzahlregler und -Steller haben im Standard Modus ein höheres Drehzahlniveau als Kontronik-Steller. Deshalb muß beim Umstieg auf unseren **future** in der Regel das Motorritzel etwa 8 % kleiner (d. h. etwa 1-2 Zähne weniger) gewählt werden, um die gleiche Anpassung zu erzielen und den Motor nicht zu quälen. Dieses gilt nicht für Plettenberg und Köhler Motoren. Diese laufen auf Grund der Motorgeometrie nur ca. 2 % schneller.

9.2 Anlaufprobleme / Steller-/Regler Defekte:

Wir haben festgestellt, daß ein unzuverlässiger Motoranlauf meistens durch schlechte Kontaktgabe der verwendeten Steckverbinder herrührt. Durch unzureichenden Kontakt kann es im Besonderen bei den hochvolt-**future** zu Überspannungsdefekten kommen, weil eine hochohmige Verbindung die Rückspeisespannung beim Takten - im Besonderen beim Bremsen - nicht in den Akku zurückleiten kann, sondern Überspannung erzeugt.

Beispiele:

- Lötzinn zwischen den Lamellen der Stecker
-> fabrikneue Stecker anlöten.
- Kolophonium (Flußmittel des Elektroniklots) unter den Lamellen der Stecker
-> mit Spiritus oder Kontakt WL reinigen.
- Zu lange Leitungen zwischen Akku und **future**
-> auf zulässige Länge kürzen (Kapitel 6).
- Ausgeleierte Lamellen auf den verwendeten Steckern
-> fabrikneue Stecker anlöten, Lamellen dabei unbedingt kühlen!
- Steckverbinder mangelhafter Qualität, d. h. Oxidierte Buchsen (innen schwarz) oder verfärbte Goldschicht (grünlich, grau)
-> Qualitätsstecker und Buchsen eines Markenherstellers benutzen, keine billige Fernost-Ware
-> Stecker z. B. mit Kupfer-Beryllium Lamellen benutzen, keine Eisenlamellen.

9.3 Motor-Übertemperatur:

Weiterhin ist es bei Graupner Carbon70-, Hacker-, Hopf Viper brushless-, Kontronik BL- und Simprop-Motoren untersagt, die aus dem Motor herausragenden Wicklungsdrähte zu kürzen. Die Hochtemperaturfeste Isolierung läßt sich mit dem LötKolben nicht durchlöten, sondern es muß jeder einzelne Draht mechanisch komplett von der Lackschicht befreit werden. Nicht verlötete Drähte oder gebrochene Litzen-drähte haben einen erhöhten Stromfluß pro verbleibendem Draht zur Folge und führen deshalb zu schlechterem Wirkungsgrad und erhöhten Erwärmung des Motors.

9.4 Störungen:

Wir haben festgestellt, daß einige Motoren Funkstörungen verursachen können. Diese Störungen sind an Drehzahlstellern bzw. -reglern unterschiedlicher Hersteller festzustellen.

9.5 Mehrmotoriger Betrieb:

Prinzipiell empfehlen wir keinen mehrmotorigen Betrieb mit einem **future**.

Wir wissen von Kunden, das dieses bei einigen (nicht allen!) Aveox, Hacker oder Lehner Motoren bei Einhaltung der zulässigen Maximalströme des Reglers durchaus funktionieren kann. Es ist aber auf keinen Fall gewährleistet, daß sich beide Motoren in jedem Lastzustand drehen.

Keinesfalls dürfen Plettenberg und Köhler Motoren parallel an einem **future** betrieben werden: Benutzen Sie bitte für jeden Motor einen separaten **future**. Die **future** dürfen aber durchaus gemeinsam von einem Antriebsakku gespeist werden - kurze Leitungen und inline verlötete Akkus vorausgesetzt!

9.6 Helibetrieb

9.6.1 Allgemeines zur Hubschrauber-Betriebsart:

- **Feste Knüppelpositionen:** Leerlauf (aus)=1,1 ms, Vollgas=1,9 ms
- **langsamer initialer Hochlauf** bis zu 10 Sekunden

9.6.2 Drehzahlbereich, angegeben für 4-polige Motoren:

Low rpm: Schieber auf 1,15 ms = 3966 Upm; auf 1,9 ms = 28935 Upm
High rpm: Schieber auf 1,15 ms = 7931 Upm; auf 1,9 ms = 57870 Upm

9.6.3 Unterspannung:

Bei nicht ausreichender Akkuspannung wird zuerst das Gas reduziert und dann der **future** unscharf geschaltet.

9.6.4 Drehzahlvorgabe:

Um die Drehzahlvorgabe feinfühlicher zu machen, sollte der Schieber bei Vollgasanschlag nur die maximal gewünschte Blattdrehzahl (z. B. für Kunstflug) vorgeben. Dieses kann mit Hilfe der Servoweg-Reduzierung (und/oder der Neutralpunktverstellung) erreicht werden. In der Regel legt man feste Drehzahlen auf einen 3-fach Kippschalter (Aus/Schwebe-/Rundflug) oder noch besser: Autorotation/Schwebe-/Rundflug und einen separaten AUS-Schalter.

9.6.5 low rpm, high rpm:

Probieren Sie aus, ob Sie die **low rpm** oder **high rpm** Betriebsart benötigen. Beginnen Sie immer mit **low rpm**. Wenn die maximal mögliche Drehzahl zum Kunstflug ausreicht, haben Sie den richtigen Modus gefunden. Ansonsten **high rpm** benutzen (z. B. bei Plettis ab 6 Polen, LRKs und Ikarus Motoren).

9.6.6 Autorotation:

Wird der Schieber durch einen Mischer auf Minimaldrehzahl zurückgezogen (nicht auf „Motor aus“ Stellung, sondern auf ca. 1,18 ms (Graupner=-80%)), wird der Sanftlauf so reduziert, daß ein Autorotationsvorgang durch erneutes schlagartiges Gasgeben per Autorotationsschalter (kein Sanftlauf!) schnell abgebrochen werden kann.

Wenn Sie für die Autorotation ein echtes „Motor aus“ (kleiner 1,1 ms) vorgeben

würden, könnten Sie durch den dann aktivierten 10 sekündigen Sanftlauf die Autorotation kaum noch abbrechen!

9.6.7 Anmerkung zur Konfigurierung: Feste Knüppelpositionen: Leerlauf (aus)=1,1 ms, Vollgas=1,9 ms heißt bei Graupner Fernsteuerungen: + - 100% Knüppelweg. Falls Sie Probleme beim Scharfschalten haben, stellen Sie daher Ihre Servowegverstellung zur Sicherheit auf ca. 105%...110% Servoweg ein. Im Drehzahlregler-Betrieb wird die Drehzahl abhängig von der Gasstellung des Zusatzkanales (Schieber) eingestellt und muß nicht notwendigerweise volle 100% in Vollgasrichtung abdecken.

Wichtig: Bei Steller-Betrieb muß das Servokabel des **future** an denjenigen Empfängeranschluss angeschlossen werden, der die im Sender eingestellte Gaskurve bei Pitchbetätigung ausgibt.

Beim Betrieb als Drehzahlregler darf nicht derjenige Empfängerkanal angeschlossen werden der bei Pitchbetätigung die Gaskurve ausgibt, sondern an einen Kanal, der ungemischt (in Bezug auf Pitch) von einem Schiebe- oder Drehgeber im Sender bedient wird. Ansonsten würde bei jeder Pitchverstellung die Motordrehzahl verändert werden!

9.6.8 Helimotoren (Wirkungsgrad / Temperatur):

Für Hubschrauberanwendungen sollte das Wirkungsgradmaximum der Motoren bei etwa 15 A liegen, nicht bei den im Kunstflug kurzzeitig auftretenden Strommaxima.

9.6.9 Drehzahlschwankungen bei Regelbetrieb (Hubschrauber):

future probierhalber (bei unruhiger Luft) im Steller-Modus betreiben. Treten immer noch Heckschwingungen auf, ist der Gyro (Kreisel) falsch eingestellt und/oder das Heckservo zu langsam und/oder die Umlenkmechanik bzw. das ----- Chassis!!! zu weich. Kontrollieren Sie, daß kein Spiel in den Anlenkungen der Schiebehülse, der Blätter, den Kugellagern in der Hülse oder den Heckblättern besteht!

- Riemenantriebe im Besonderen zum Hauptrotor müssen ausreichend gespannt sein!

- Empfangsstörungen können den Drehzahlsollwert verstellen und dadurch Drehzahlschwankungen verursachen. Bei Betriebsart „Steller-Betrieb“ werden diese Störungen meist nicht wahrgenommen. PCM-Empfänger oder **schulze-alpha-empfänger** nehmen!

- Sehr wichtig: Der Gyro (Kreisel) muß auf dem Heckrohr, nicht im/am Chassis montiert werden!

10 Rechtliches

10.1 Gewährleistung

Alle future prüfen wir vor dem Versand sorgfältig und praxisgerecht mit Akkus am Motor.

Sollten Sie Grund zur Beanstandung haben, schicken Sie das Gerät mit einer eindeutigen Fehlerbeschreibung ein.

Der Text „Keine 100% Funktion“ reicht nicht!

Testen Sie die **future** vor einer eventuellen Rücksendung noch einmal **sorgfältig**, da die Prüfung eines **funktionsfähig** eingesandten Gerätes Kosten verursacht, die wir Ihnen berechnen! Dabei ist es unerheblich, ob Sie das **funktionsfähige** Gerät noch in der Gewährleistungszeit oder danach einsenden. Die Bearbeitung eines Gewährleistungsfalles erfolgt gemäß den aktuell gültigen Allgemeinen Geschäftsbedingungen, die in unseren Preislisten oder auf der Homepage stehen.

Von der Gewährleistung ausgenommen sind Folgeschäden und solche, die sich auf unsachgemäße Behandlung zurückführen lassen wie z. B. Schädenden durch Feuchtigkeit oder - speziell bei Stellern und Reglern - Schäden, die durch das Anlöten der Kabel mit säurehaltigem Lötflüssigkeit o.ä. als Flußmittel entstehen und/oder Steller/Regler, die weder verpolungs- noch verwechslungssichere Steckverbinder besitzen. Das heißt, wenn Sie die Gewährleistung in Anspruch nehmen wollen, müssen Sie die Steller/Regler in dem originalen Zustand einschicken, wie er bei dessen Ausfall betrieben wurde (im Besonderen Steckverbindungen nicht entfernen!). Bei bürstenlosen Antrieben ist es oftmals zur Ermittlung der Ausfallursache erforderlich, auch den Akkupack und den Motor mit Luftschraube einzuschicken. Von der Gewährleistung ausgenommen sind ebenfalls solche Steller/Regler, die nicht mit den in der Bedienungsanleitung vorgeschlagenen Steckverbindungen der entsprechenden Strombelastbarkeit ausgerüstet sind und/oder diese durch mangelhafte Kontaktgabe z. B. durch Verschmutzung, die Funktion nicht zuverlässig erfüllen können.

Noch ein Hinweis: Wenn ein Problem mit einem **schulze**-Gerät auftritt, schicken Sie es direkt an uns, ohne vorher daran herumzubasteln.

So können wir am schnellsten reparieren, erkennen Garantiefehler zweifelsfrei und die Kosten bleiben daher niedrig. Gegebenenfalls tauschen wir die **future** zum Reparaturpreis aus.

Außerdem können Sie sicher sein, daß wir nur Originalteile einsetzen, die in das Gerät hineingehören. Leider haben wir schon schlechte Erfahrungen mit angeblichen Servicestellen gemacht. Hinzu kommt, daß bei Fremdeingriffen der Gewährleistungsanspruch erlischt. Durch unsachgemäße

Reparaturversuche können Folgeschäden eintreten. In Bezug auf den Gerätewert können wir bei diesen Geräten unsere Reparaturkosten nicht mehr abschätzen, so daß wir eine derartige Gerätereperatur unter Umständen ganz ablehnen.

10.2 Haftungsausschluß, Schadenersatz

Sowohl die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung, als auch die Bedingungen und Methoden bei Installation, Betrieb, Verwendung und Wartung der Drehzahlregler können von der Fa. Schulze Elektronik GmbH nicht überwacht werden. Daher übernimmt die Fa. Schulze Elektronik GmbH keinerlei Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus fehlerhafter Verwendung und Betrieb ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen. Soweit gesetzlich zulässig, ist unsere Verpflichtung zur Leistung von Schadenersatz, gleich aus welchem Rechtsgrund, begrenzt auf den Rechnungswert unserer an dem Schadensstiftenden Ereignis unmittelbar beteiligten Warenmenge. Dies gilt nicht, soweit wir nach zwingenden gesetzlichen Vorschriften wegen Vorsatzes oder grober Fahrlässigkeit unbeschränkt haften.

10.3 CE-Prüfung

Die beschriebenen Produkte genügen allen einschlägigen und zwingenden EG-Richtlinien: Dies sind die EMV-Richtlinien 89/336/EWG, 91/263/EWG und 92/31/EWG.

Das Produkt wurde nach folgenden Fachgrundnormen geprüft:

Störaussendung:	EN 50 081-1:1992,
Störfestigkeit:	EN 50 082-1:1992
bzw.	EN 50 082-2:1995.

Sie besitzen daher ein Produkt, daß hinsichtlich der Konstruktion die Schutzziele der Europäischen Gemeinschaft zum sicheren Betrieb der Geräte erfüllt.

Dazu gehört die Prüfung der **Störaussendung**, d. h., ob die Drehzahlsteller Störungen verursachen. Die vorliegenden Drehzahlsteller sind an passenden Motoren im Teillastbetrieb auf Einhaltung der Störgrenzwerte getestet worden, da nur im Teillastbetrieb der maximale Störpegel erzeugt wird.

Dazu gehört auch die Prüfung der **Störfestigkeit**, d. h., ob sich die Drehzahlsteller von anderen Geräten stören lassen. Dazu werden die Drehzahlsteller mit HF-Signalen bestrahlt, die in ähnlicher Weise z. B. aus dem Fernsteuersender oder einem Funktelefon kommen. Der Motor darf nicht anlaufen, wenn Sie noch am Modell hantieren und ein Sender mit großer Feldstärke auf das Modell einwirkt.

10.4 Anschluß an Tango / Samba Motoren

Aus garantierechtlichen Gründen empfehlen wir, den **future nicht** an diesen Motoren zu betreiben. **Technisch** gesehen ist das aber mit der entsprechenden Taktfrequenz kein Problem.

11 Technische Daten

Erklärung zu der umseitigen Produktübersicht

Masse: Angabe ohne Kabel - mit Kabel.

Stromangabe: Nennstromwert / Maximalstromwert: Die **future** Überstromerkennung liegt oberhalb des Maximalstromwertes. Der Nennstromwert ist der Dauerstrom bei Vollgas, mit dem die **future** an einem 2 Ah-Akku (1 Ah bei -18 ... -25; 1,25 Ah -80Fo) ohne zusätzliche Kühlung betrieben werden können.

Gas, Bremse: Innenwiderstand der MOSFETs, aus Datenblattangaben berechnet (25°C / 10V Gatespannung). Bei 125°C ist der Widerstand ca. 40% größer. Daher den **future** durch Kühlluftzufuhr nicht heiß werden lassen.

Impulszeiten:

Allgemein: zulässiger Impulsbereich 0,8 ... 2,5 ms, Zykluszeit 10ms ... 30ms.

Ansonsten: Siehe Kopfzeilen bei den **future**-Betriebsarten.

Drehzahl: Die Drehzahlangabe ist der Begrenzungswert für einen 4-poligen Motor (... P4). Es gilt folgender Multiplikationsfaktor: P2= *2; P4= *1; P6= *0,67; P8= *0,5; P10= *0,4. Die Drehzahlbegrenzung ist bei den HP 220 Motoren ein gewisser Schutz gegen das Wegfliegen der Ankermagnete. Für „Waschmaschinen“ ist diese Drehzahlgrenze zu hoch.

BEC: Der oben angegebene Peakstromwert ist durch den max. Stromwert des 5V-Spannungsreglers vorgegeben und darf nur für 0,5 Sekunden mit nachfolgender Abkühlpause fließen.

Der Dauerstromwert ist erheblich niedriger und wird durch die maximale Verlustleistung des verwendeten Spannungsreglers bestimmt ($U_{\text{Verlust}} = U_{\text{Betrieb}} - 5 \text{ V BEC-Spannung}$).

Vorsicht beim Anschluß von Mikro-Servos: Die Stromaufnahme beträgt häufig das 2...3-fache des Stromes eines Graupner C341-Servos! Das BEC System kann dadurch im Besonderen beim Anschluß von mehr als 8 Zellen und mehr als 3 Servos thermisch überlastet werden! Zulässige Verlustleistung: ca. 2 W bei future-18 ... -25 (400 mA Dauerstrom bei 10 V), ca. 3,6 W (400 mA Dauerstrom bei 14 V) bei den übrigen **future** Typen mit BEC (-45be/He).

Taktfrequenz: siehe Betriebsmodusangaben bei jedem **future**.

Sanftlauf: Der Sanftlauf von Gas und Bremse ist für die Normalversionen und Spezialversionen (Boot, Auto, Hubschrauber, Pylonflitzer oder FAI-Segler) unterschiedlich und auf das jeweilige Einsatzgebiet abgestimmt.

Übertemperatur: Übertemperschwelle bei ca. 110 °C

Drehzahlniveau: In Bezug auf den früheren Betrieb mit einem sensorgesteuerten Steller kann es beim Betrieb des gleichen Motors mit dem **future** sein, daß sich die Maximaldrehzahl Ihres Antriebes ändert. **Da** bei Motoren mit Sensoren das Timing auf eine bestimmte Drehzahl und einer bestimmten Last (ähnlich der Vorzündung für einem Ottomotor) eingestellt wurde, sich aber im Gegensatz dazu der **future** immer automatisch bei jedem Lastfall auf optimales Timing (für höchsten Wirkungsgrad - innerhalb der Timing Voreinstellung) einstellt, ist dessen Timing weder von der mechanisch vorgegebenen Einbauposition der Drehzahlsensoren noch deren Einbautoleranz abhängig. **Daher** kann es im Betrieb zu höheren Maximaldrehzahlen - verbunden mit höherem Strom, **oder** zu niedrigeren Drehzahlen - verbunden mit niedrigerem Strom kommen.

Deshalb kann es beim Umstieg auf einen sensorlosen Steller notwendig sein, die Luftschraube neu anzupassen oder die Timing-Verstellmöglichkeiten der vorliegenden „shpa“-**future** zu nutzen.

12 Produktübersicht

Typ	Strom	Ni-Cd	Abmess.	Masse	Kabel	Gas	Bremse	Drehz.	Vers.	Besonderheiten
Einheit	[A] [Zellenzahl]	[mm]	[g]	[mm ²]	[mΩ]	[mΩ]	[min ⁻¹]			
Allgemein Flug:										
<i>future-18be</i>	18/24	6-10	50*25*10	16-21	1,5	6,5+7	6,5/3	63000	19i	15 FETs, BEC5V/1,5A
<i>future-25be</i>	25/33	6-10	50*25*12	18-23	1,5	4+4,7	4/3	63000	19i	15 FETs, BEC5V/1,5A
<i>future-45bo</i>	45/60	6-17	74*24*12	25-35	2,5	2,2*2	2,2/3	63000	<u>30a</u>	36 FETs
<i>future-45be</i>	45/60	6-12	74*24*17	30-42	2,5	2,2*2	2,2/3	63000	<u>30a</u>	BEC 5V / 3A
<i>future-45Ko</i>	45/60	6-17	74*24*14	28-38	2,5	2,2*2	2,2/3	63000	<u>30a</u>	36 FETs, m.Rippen-Kk
<i>future-58bo</i>	58/77	7-17	74*24*12	25-35	2,5	1,4*2	1,4/3	63000	<u>30a</u>	36 FETs
<i>future-35bo</i>	35/45	16-30	81*24*14	29-39	2,5	4,0*2	4,0/3	63000	<u>30a</u>	36 FETs, m.Rippen-Kk
<i>future-55bo</i>	55/70	16-30	81*24*19	40-50	2,5	2,0*2	2,0/3	63000	<u>30a</u>	72 FETs, m.Rippen-Kk
Wettbewerb (FAI-Segler):										
<i>future-88Fo</i>	88/130	7-17	74*24*14	27-44	4,0	0,7*2	0,7/3	120000	18b	36 FETs, m.Kühlplatte
<i>future-111Fo</i>	111/148	7-17	74*24*16	33-50	4,0	0,7*2	0,7/3	120000	18b	72 FETs, ohne Kk
<i>future-80Fo</i>	80/110	16-28	81*24*19	38-50	2,5	2,0*2	2,0/3	120000	18b	72 FETs, m.Rippen-Kk
<i>future-102Fo</i>	102/136	16-24	81*24*19	37-57	4,0	0,8*2	0,8/3	120000	18b	72 FETs, m.Rippen-Kk
Pylon:										
<i>future-70Po</i>	70/120	7-10	69*24*10	21-31	2,5	1,4*2	1,4/3	120000	18b	36 FETs, flach, leicht
<i>future-88Po</i>	88/130	7-10	69*24*11	24-41	4,0	0,7*2	0,7/3	120000	18b	36 FETs, flach, leicht
Hubschrauber (Heli):										
<i>future-18Le</i>	18/24	6-10	50*25*10	16-21	1,5	6,5+7	-	63000	18L	BEC5V/1,5A - C261
<i>future-18He</i>	18/24	6- 8	50*25*10	16-21	1,5	6,5+7	-	63000	18h	BEC5V/1,5A - C261
<i>future-20Le</i>	20/33	6-10	50*25*12	18-23	1,5	4+4,7	-	63000	18L	BEC, Kühlplatte
<i>future-20He</i>	20/33	6- 8	50*25*14	20-25	1,5	4+4,7	-	63000	18h	BEC, Kühlrippen. - C261
<i>future-45Ho</i>	45/60	6-17	74*24*14	28-38	2,5	2,2*2	-	63000	<u>30f</u>	36 FETs, m.Rippen-Kk
<i>future-45He</i>	45/60	6-10	74*24*17	32-44	2,5	2,2*2	-	63000	<u>30f</u>	BEC 5V/3A, m.Ripp.-Kk
<i>future-35Ho</i>	35/45	16-30	81*24*14	29-39	2,5	4,0*2	-	63000	<u>30f</u>	36 FETs, m.Rippen-Kk
Auto (Car):										
<i>future-58Co</i>	58/77	6-10	69*24*18	36-46	2,5	1,4*2	1,4/3	63000	15e	36 FETs, m.Rippen-Kk
<i>future-58Ce</i>	58/77	6-10	69*24*21	43-55	2,5	1,4*2	1,4/3	63000	15e	BEC 5,7V/3A, m.R.-Kk
<i>future-88Co</i>	88/130	6-10	69*24*18	36-53	4,0	0,7*2	0,7/3	63000	15e	36 FETs, m.Rippen-Kk
<i>future-88Ce</i>	88/130	6-10	69*24*21	43-62	4,0	0,7*2	0,7/3	63000	15e	BEC 5,7V/3A, m.R.-Kk
<i>future-102Co</i>	102/136	16-24	81*24*31	56-73	4,0	0,8*2	0,8/3	63000	15e	72 FETs, w.cool.rips
Boot (Wasser):										
<i>future-45Wo</i>	56/65	6-17	74*24*18	44-54	2,5	2,2*2	-	63000	16w	36 FETs, m.Röhren-Kk
<i>future-45We</i>	56/65	6-12	74*24*24	46-58	2,5	2,2*2	-	63000	16w	BEC 5V/3A, m.Röh-Kk
<i>future-62Wo</i>	62/82	7-22	74*24*18	44-54	2,5	1,5*2	-	63000	16w	36 FETs, m.Röhren-Kk
<i>future-88Wo</i>	88/130	7-17	74*24*14	29-46	4,0	0,7*2	-	63000	16w	36 FETs, m.Kühlplatte
<i>future-105Wo</i>	105/130	7-17	74*24*18	41-58	4,0	0,7*2	-	63000	16w	36 FETs, m.Röhren-Kk
<i>future-157Wo</i>	157/209	7-17	74*24*16	33-50	4,0	0,3*2	-	63000	16w	72 FETs, m.Kühlplatte
<i>future-35Wo</i>	42/50	16-30	81*24*18	41-51	2,5	4,0*2	-	63000	16w	36 FETs, m.Röhren-Kk
<i>future-55Wo</i>	65/80	16-30	81*24*23	53-63	2,5	2,0*2	-	63000	16w	72 FETs, m.Röhren-Kk
<i>future-102Wo</i>	102/136	16-24	81*24*16	40-57	4,0	0,8*2	-	63000	16w	72 FETs, m.Kühlplatte

