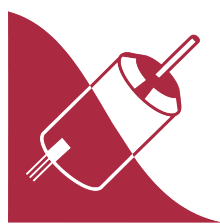


# MST60-130



High End Elektromotoren

# PLETTENBERG

**Plettenberg Elektromotoren GmbH & Co. KG**

**Rostocker Str. 30**

**D-34225 Baunatal**

Telefon: +49 (0) 56 01 / 97 96-0

Fax: +49 (0) 56 01 / 97 96-11

Internet: <http://www.plettenberg-motoren.com>

e-Mail: [info@plettenberg-motoren.com](mailto:info@plettenberg-motoren.com)

## Inhalt

<b>Kapitel Thema</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Technische Daten</b> .....	<b>4</b>
<b>3 Maßblatt mit Anschlussbelegung</b> .....	<b>5</b>
<b>4 Einbau- und Anschlussvorschrift</b> .....	<b>6</b>
<b>5 Steckverbinder und Montagevorschrift</b> .....	<b>7</b>
<b>6 Hinweise zum störungsfreien und sicheren Betrieb</b> ....	<b>7</b>
<b>7 Schutzfunktionen</b> .....	<b>8</b>
<b>8 Sicherheitshinweise</b> .....	<b>9</b>
<b>9 Inbetriebnahme</b> .....	<b>10</b>
<b>10 Kontrollanzeige</b> .....	<b>11</b>
<b>11 Standard Einstellungen</b> .....	<b>12</b>
<b>12 RS232-Schnittstellen-Parameter</b> .....	<b>12</b>
<b>13 RS232-Schnittstellen-Protokolle</b> .....	<b>12</b>
<b>14 RS232-Schnittstellen-Kommandos</b> .....	<b>13</b>
<b>15 Schaltzuordnung</b> .....	<b>15</b>
<b>16 Rechtliches</b> .....	<b>16</b>

## **1 Einleitung**

**Diese Bedienungsanleitung beschreibt die Eigenschaften, Installation und den Betrieb der Plettenberg Motorsteuerung MST60-130.**

**Lesen Sie bitte die Bedienungsanleitung gründlich und vollständig, bevor Sie die Steuerung in Betrieb nehmen. Bei Missachtung der Hinweise und Anweisungen besteht Lebensgefahr! Bei Fragen scheuen Sie nicht, uns zu kontaktieren.**

**Die Motorsteuerung MST60-130 ist speziell für die Verwendung von bürstenlosen Plettenberg Elektromotoren mit Sensoren entwickelt worden. Fremdmotoren können nur angeschlossen werden, wenn diese mit 3 Hallsensoren in 120° Anordnung ausgerüstet sind. Wir übernehmen keine Garantie für die einwandfreie Funktion der MST60-130 mit Motoren anderer Fabrikate.**

**Die MST60-130 ist für bis zu 240000 U/min elektrisch geeignet. Ein 20-Pol Motor macht zum Beispiel 10 elektrische Umdrehungen für eine Wellenumdrehung. Die maximale Drehzahl, die die MST60-130 an einem solchen 20-Pol Motor erlaubt sind 24000U/min (240000 U/min/10Polpaare).**

**Der leistungsfähige 32Bit Mikroprozessor ermöglicht eine feinfühligere und schnelle Motorsteuerung in Verbindung mit einer sehr universellen Ansteuerung. Die Messwerte werden in Echtzeit auf der RS232 Schnittstelle im Klartext ausgegeben, so dass diese einfach mit einem PC oder einer anderen Mikroprozessorsteuerung ausgewertet werden können.**

**Die MST60-130 ist updatefähig, muss dazu allerdings ins Werk eingeschickt werden.**

## 2 Technische Daten :

Gewicht: ca. 320g ohne Gegenstecker

Länge: 139,7mm mit Laschen, 115mm ohne Laschen

Breite: 64,2mm

Höhe: 21mm

Schutzklasse: IP40 mit montierten Steckern, durch Verwendung von Dichtungen an den Steckverbindern sind höhere Schutzklassen möglich.

Maximale Drehzahl: 240000U/min elektrisch

Maximale Dauerleistung 7800W

Maximale Kurzzeitleistung 15600W

Akkunennspannungsbereich 12V bis 52V

Zulässige Versorgungsspannung 10 bis 60V

Maximalstrom 260A / Dauerstrom 130A (bei 25°C Umgebungstemperatur)

Bei 50°C Umgebungstemperatur beträgt der Dauerstrom 105A.

Bei 75°C Umgebungstemperatur beträgt der Dauerstrom 74A.

Die Dauerstromangaben beziehen sich auf Standard Atmosphäre (1013mBar 25°C).

Durch forcierte Kühlung (Zwangsbelüftung mit einem Lüfter oder Fahrtwind) kann der zulässige Dauerstrom gesteigert werden.

5V Versorgungsspannung (max.50mA) für Hallsensoren und elektronisches Gaspedal und elektronisches Bremspedal .

Zwei 0-5V Analogeingänge für Gaspedal und Bremse.

Ein digitaler Eingang um den Rückwärtsgang zu aktivieren.

Ein zusätzlicher Analogeingang zur Überwachung der Motortemperatur.

Eine RS232 Schnittstelle zur Ausgabe der aktuellen Messwerte und zur Parametrisierung der Steuerung. Diese kann auch zur direkten Ansteuerung ohne die Analogeingänge genutzt werden.

# Bedienungsanleitung Plettenberg Motorsteuerung MST-60-130 V3

	1	2	3	4																																																							
<b>A</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 20%;">Anschluss</th> <th style="width: 80%;">Kabelseitig</th> </tr> <tr> <td>Phase A</td> <td>Goldkontaktstecker 6mm 90° 07-021-008-01</td> </tr> <tr> <td>Phase B</td> <td>Goldkontaktstecker 6mm 90° 07-021-008-01</td> </tr> <tr> <td>Phase C</td> <td>Goldkontaktstecker 6mm 90° 07-021-008-01</td> </tr> <tr> <td>Akku +</td> <td>Goldkontaktstecker 6mm 90° 07-021-008-01</td> </tr> <tr> <td>Akku -</td> <td>Goldkontaktbuchse 6mm 90° 07-021-009-01</td> </tr> <tr> <td>RS 232 / Analog / Digital</td> <td>Harting m80-4611242</td> </tr> <tr> <td>Sensor Motor</td> <td>Harting m80-4610642</td> </tr> </table>		Anschluss	Kabelseitig	Phase A	Goldkontaktstecker 6mm 90° 07-021-008-01	Phase B	Goldkontaktstecker 6mm 90° 07-021-008-01	Phase C	Goldkontaktstecker 6mm 90° 07-021-008-01	Akku +	Goldkontaktstecker 6mm 90° 07-021-008-01	Akku -	Goldkontaktbuchse 6mm 90° 07-021-009-01	RS 232 / Analog / Digital	Harting m80-4611242	Sensor Motor	Harting m80-4610642	<b>MST 60-130</b>																																								
			Anschluss	Kabelseitig																																																							
	Phase A	Goldkontaktstecker 6mm 90° 07-021-008-01																																																									
	Phase B	Goldkontaktstecker 6mm 90° 07-021-008-01																																																									
	Phase C	Goldkontaktstecker 6mm 90° 07-021-008-01																																																									
	Akku +	Goldkontaktstecker 6mm 90° 07-021-008-01																																																									
	Akku -	Goldkontaktbuchse 6mm 90° 07-021-009-01																																																									
	RS 232 / Analog / Digital	Harting m80-4611242																																																									
	Sensor Motor	Harting m80-4610642																																																									
			Zulässige Versorgungsspannung	10 - 60V																																																							
		Akkunennspannungsbereich	11 - 52V																																																								
		Maximalstrom (kurzzeitig max 2s)	260A																																																								
		Dauerstrom	von der Kühlung abhängig																																																								
		Versorgungsspannung für Hallensoren usw.	5V (max. 50mA)																																																								
		Schutzklasse im Betrieb	IP40																																																								
		Maximale Drehzahl elektrisch	240.000 1/min																																																								
		Zwei digitale Eingänge zur Ansteuerung Zwei analoge Eingänge zur Ansteuerung																																																									
		Ein zusätzlicher Analogeingang zur Überwachung der Motortemperatur																																																									
		Eine RS232 Schnittstelle zur Ausgabe der aktuellen Messwerte und zur Parametrisierung der Steuerung. Diese kann auch zur direkten Ansteuerung ohne die Analogeingänge genutzt werden.																																																									
<b>B</b>																																																											
<b>C</b>																																																											
<b>D</b>																																																											
<b>E</b>																																																											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">(Zul. Abw.)</td> <td style="text-align: center;">(Oberfl.)</td> <td style="text-align: center;">Maßstab 1:2</td> <td style="text-align: center;">Gewicht: ca. 320g</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">±0.5</td> <td style="text-align: center;">Rz 16</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">(Werkstoff, Halbzeug) (Rohteil-Nr) (Modell- oder Gesenk-Nr)</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Datum</td> <td style="text-align: center;">Name</td> <td colspan="2" rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>MST 60-130</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Bearb. 15.09.2016</td> <td style="text-align: center;">Wüst</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Gepr.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Norm</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>F</b></td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">Phasenzuord. angep.</td> <td style="text-align: center;">02.11.16</td> <td style="text-align: center;">Wüst</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Plettenberg Elektromotoren Flußmotor-Gr. 30 34226 Baumetal</td> <td style="text-align: center;">10-007-000-001-03</td> <td style="text-align: center;">Blatt</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> <td style="text-align: center;">A4</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">Stecker Bez. ergänzt</td> <td style="text-align: center;">05.10.16</td> <td style="text-align: center;">Wüst</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">Höhe angepasst</td> <td style="text-align: center;">05.10.16</td> <td style="text-align: center;">Wüst</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Zust.</td> <td style="text-align: center;">Änderung</td> <td style="text-align: center;">Datum</td> <td style="text-align: center;">Name</td> <td style="text-align: center;">(Urspr.)</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">(Ers. f.)</td> <td style="text-align: center;">(Ers. d.)</td> </tr> </table>					(Zul. Abw.)	(Oberfl.)	Maßstab 1:2	Gewicht: ca. 320g	±0.5	Rz 16	(Werkstoff, Halbzeug) (Rohteil-Nr) (Modell- oder Gesenk-Nr)			Datum	Name	<b>MST 60-130</b>			Bearb. 15.09.2016	Wüst		Gepr.			Norm		<b>F</b>	3	Phasenzuord. angep.	02.11.16	Wüst	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Plettenberg Elektromotoren Flußmotor-Gr. 30 34226 Baumetal</td> <td style="text-align: center;">10-007-000-001-03</td> <td style="text-align: center;">Blatt</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> <td style="text-align: center;">A4</td> </tr> </table>	Plettenberg Elektromotoren Flußmotor-Gr. 30 34226 Baumetal		10-007-000-001-03	Blatt				A4	2	Stecker Bez. ergänzt	05.10.16	Wüst	2	Höhe angepasst	05.10.16	Wüst	Zust.	Änderung	Datum	Name	(Urspr.)					(Ers. f.)
	(Zul. Abw.)	(Oberfl.)	Maßstab 1:2	Gewicht: ca. 320g																																																							
	±0.5	Rz 16	(Werkstoff, Halbzeug) (Rohteil-Nr) (Modell- oder Gesenk-Nr)																																																								
	Datum	Name	<b>MST 60-130</b>																																																								
	Bearb. 15.09.2016	Wüst																																																									
	Gepr.																																																										
	Norm																																																										
<b>F</b>	3	Phasenzuord. angep.	02.11.16	Wüst	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Plettenberg Elektromotoren Flußmotor-Gr. 30 34226 Baumetal</td> <td style="text-align: center;">10-007-000-001-03</td> <td style="text-align: center;">Blatt</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> <td style="text-align: center;">A4</td> </tr> </table>	Plettenberg Elektromotoren Flußmotor-Gr. 30 34226 Baumetal		10-007-000-001-03	Blatt				A4																																														
	Plettenberg Elektromotoren Flußmotor-Gr. 30 34226 Baumetal		10-007-000-001-03	Blatt																																																							
				A4																																																							
	2	Stecker Bez. ergänzt	05.10.16	Wüst																																																							
2	Höhe angepasst	05.10.16	Wüst																																																								
Zust.	Änderung	Datum	Name	(Urspr.)																																																							
				(Ers. f.)	(Ers. d.)																																																						

Für diese Zeichnung haben wir uns die Rechte vor, auch bei Fall der Preisänderung oder Gestaltungsänderung.  
 Ohne unsere schriftliche Zustimmung darf diese Zeichnung weder vervielfältigt noch Dritten zugänglich gemacht werden, und  
 die darin enthaltenen Angaben oder Daten auch nicht in anderer Weise oder durch andere Mittel veröffentlicht werden. Zeichnungsfragen  
 sind bitte an: [service@plettenberg.de](mailto:service@plettenberg.de) oder telefonisch unter 0420 2000-1000 zu richten. (Bitte belegen!)

## 4 Einbau- und Anschlussvorschrift :

Wenn die Steuerung in einem geschlossenen Gehäuse verbaut wird, muss die warme Luft entsprechend ausgetauscht werden oder gekühlt werden. Bei 130A Phasenstrom beträgt die Verlustleistung etwa 25W.

Auf der Oberseite befinden sich vier 6mm Buchsen, 3 davon sind für den Anschluss der Motorphasen, und eine für Akku Plus. Außerdem befindet sich dort ein 6mm Stecker für den Akku Minus Anschluss, der 6-Polige Sensorstecker und der 12-Polige Steueranschlusstecker.

Die Motorphase A wird bei Plettenberg Motoren an die rote Phase angeschlossen.

Die Motorphase B wird bei Plettenberg Motoren an die weiße Phase angeschlossen.

Die Motorphase C wird bei Plettenberg Motoren an die blaue Phase angeschlossen.

Batterie Plus ist die äußerste Buchse, Batterie Minus ist der 6mm Stecker.

**Achtung:** Die Summe aller Batterieanschlusskabel (Plus und Minus zusammen) darf 1m nicht überschreiten. Wenn mehrere Akkus in Serie geschaltet werden, müssen die Verbindungsleitungen zwischen den Akkupacks mit zu den Batterieanschlusskabeln addiert werden. Wenn z.B. an der MST60-130 33cm lange Batterieanschlusskabel verwendet werden, stehen noch  $100\text{cm} - 2 \times 33\text{cm} = 34\text{cm}$  gesamte Leitungslänge für den Batteriepack zur Verfügung.

**Achtung:** Bei Überschreitung der erlaubten Länge der Batterieverkabelung kann die Motorsteuerung beschädigt werden. Die Motorsteuerung ist nicht gegen Verpolung geschützt. Wenn die Batterie verpolt wird, kann die Motorsteuerung beschädigt werden. Verwenden Sie am Batteriepack eine geeignete Schmelzsicherung (z.B. Littelfuse BF1 58V 200A 142.5631.6202, 142.7010.6202, MEGA-fuse 58V 200A). Als Sicherheitstrennschalter (Not-Aus) empfehlen wir von Tyco Electronics die KILOVAC EV100 Serie und die KILOVAC EV200 Serie.

**Drehrichtungsumkehr:** Wenn Sie die Drehrichtung umkehren wollen, tauschen Sie die Sensorleitungen A mit B und die Motorphasen B mit C.

Bitte beachten Sie, dass die mögliche Kabellänge für die RS232 Verbindung stark vom verwendeten Kabel und vom verwendeten Leitungstreiber abhängt. Wir empfehlen bei Leitungslängen über 2m ein geschirmtes CAT5 Kabel zu verwenden.

## 5 Steckverbinder und Montagevorschrift :

Bitte beachten Sie die Montagevorschriften der Harwin Datamate J-Tek Serie:  
[https://cdn.harwin.com/pdfs/C005XX\\_M80\\_and\\_M83\\_Datamate\\_Series\\_Connectors.pdf](https://cdn.harwin.com/pdfs/C005XX_M80_and_M83_Datamate_Series_Connectors.pdf)

Reihe1 ungerade Nummern, Reihe2 gerade Nummern

**Sensoranschluss Harwin 6-polig:** M80-5100642

Reihe1 ungerade Nummern, Reihe2 gerade Nummern

Kabelbelegung Hallsensor und Motortemperatursensor:

Pin1: Sensor-C	Grün
Pin2: +5V (20mA)	Rot
Pin3: Sensor-B	Weis
Pin4: GND	Schwarz
Pin5: Sensor-A	Gelb/Orange
Pin6: NTC (47k)	Blau

Der Schirm des Sensorkabels sollte mit Pin4 GND verbunden werden. Der Schirm sollte nicht mit dem Motorgehäuse oder Motorsteuerungsgehäuse verbunden werden.

**Anschlüsse Sollwertanschluß Harwin 12-Polig:**

Steckverbinder auf der Leiterplatte M80-5101242

Pin1: Sollwert Bremse(Aux), Analogeingang 0-5V

Pin2: Sollwert Gas (Throttle), Analogeingang 0-5V

Pin3: RxD

Pin4: NC nicht anschließen (do not connect)

Pin5: TxD

Pin6: Impulseingang, 5V Digitaleingang

Pin7: Rückwärtsschalter (0V vorwärts, 5V rückwärts)

Pin8: +5V (30mA) Poti Versorgung

Pin9: GND

Pin10: CAN-H

Pin11: CAN-L

Pin12: Digitaler Schaltausgang oder Steuerteilversorgung(nur Optional)

Der Schirm des Steuerkabels sollte mit Pin9 GND verbunden werden. Der Schirm sollte nicht mit dem Akku minus oder Motorsteuerungsgehäuse verbunden werden.

## 6 Hinweise zum störungsfreien und sicheren Betrieb:

Die Summe aller Batterieanschlusskabel (Plus und Minus zusammen) darf 1m nicht überschreiten. **Achtung:** Bei Überschreitung der Länge der Batterieverkabelung kann die Motorsteuerung beschädigt werden.

Die Motorsteuerung ist nicht gegen Verpolung geschützt. **Achtung:** Wenn die Batterie verpolt angeschlossen wird, kann die Motorsteuerung beschädigt werden. Verwenden Sie am Batteriepack eine geeignete Schmelzsicherung (z.B. Littelfuse BF1 58V 200A 142.5631.6202, 142.7010.6202, MEGA-fuse 58V 200A).



Die 5V Spannungsversorgung kann maximal 50mA liefern. Wenn die Hallsensoren des Motors insgesamt 20mA benötigen, stehen noch 30mA für Gaspedal und Bremspedal zur Verfügung. Kontrollieren Sie daher vor dem Anschluss dieser Komponenten deren Stromverbrauch.

**Achtung:** Auch ein kurzfristiger Kurzschluss auf der 5V Versorgung am Sollwertanschluß führt zum Ausfall der Stromversorgung der Hallsensoren. Dies kann bei laufendem Motor zu Defekten an der Motorsteuerung führen.

## 7 Schutzfunktionen :

**Überspannungsschutz:** Bei über 63V Eingangsspannung schaltet die Steuerung wegen Überspannung ab. Bei Überschreiten von 66V kann die Steuerung beschädigt werden.

**Unterspannungsschutz:** Bei unter 10V Eingangsspannung schaltet die Steuerung ab, um die Stabilität der internen Versorgungsspannungen zu gewährleisten.

**Motorübertemperaturschutz:** Bei über 100°C Motortemperatur schaltet die Steuerung ab, um den Motor zu schützen.

**Steuerungsübertemperaturschutz:** Bei über 110°C Endstufentemperatur schaltet die Steuerung ab, um sich selbst zu schützen.

**Drahtbruchererkennung Gaspoti:** Damit der Motor bei gebrochener Minusleitung zum Gaspoti nicht selbsttätig auf Vollgas geht, schaltet die Steuerung aus Sicherheitsgründen den Motor ab, sobald die Steuerspannung 4,95V überschreitet.

**Sensorfehler:** Wenn die Positionssensoren ungültige Werte liefern, schaltet die Steuerung ab, um den Motor und die Steuerung vor Defekten zu schützen.



## 8 Sicherheitshinweise :

**Die Verkabelung darf nur von fachlich qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Es müssen die einschlägigen Fachnormen beachtet werden.**

Gehen Sie mit Motoren, die rotierende Teile antreiben, sorgsam um.

Bei angeschlossenem Antriebsakku gilt:

**Halten Sie sich niemals im Gefährdungsbereich der drehenden Teile auf!**

Technische Defekte elektrischer oder mechanischer Art können zum unerwarteten Anlaufen des Motors und/oder zu herumfliegenden Teilen führen, die Sie oder in der Nähe befindliche Personen erheblich verletzen können! Für den Einsatz in manntragenden Geräten wird keine Haftung übernommen (siehe Kapitel 16 Rechtliches)!

Die Steuerung ist nicht vor Verpolung und Verwechslung geschützt.

**Vertauschen Sie niemals PLUS mit MINUS (Verpolung)!** Dies führt zu Schäden an der Steuerung!

Schließen Sie den Antriebsakku niemals an die Motoranschlusskabel an (Verwechslung), dies kann zu irreparablen Schäden führen!

**Betreiben Sie niemals die Steuerung an einem Netzteil, wenn Sie die Bremsfunktion nutzen.** Beim Abbremsen erfolgt eine Energierückspeisung; die dabei entstehende Überspannung zerstört unter Umständen das Netzteil.

Schließen Sie auf keinen Fall eine Spannungsquelle an die 5V Sensorversorgung an. Bei Überschreiten von 5,5V an diesem Anschluss können Schäden an der Steuerung entstehen.

**Trennen Sie niemals den Antriebsakku bei laufendem Motor von der Steuerung.**

**Dies kann die Steuerung beschädigen.** Sollten Sie den Sicherheitstrennschalter (Not-Aus) bei laufendem Motor betätigt haben, so ist eine Überprüfung der Steuerung an einem strombegrenzten Netzteil zwingend erforderlich. Erst wenn sichergestellt ist, dass die Steuerung schadensfrei ist, darf sie wieder in Betrieb genommen werden.

**Überschreiten Sie niemals die maximale Länge der Anschlusskabel zwischen Steuerung und Akku (max. Länge 2x50 cm).** Die Verkabelung im Akku muss ebenfalls so kurz wie möglich sein.

**Trennen Sie immer den Antriebsakku von der Steuerung, wenn Sie diese längere Zeit nicht benutzen oder wenn Sie den Akku aufladen wollen.**

Die vorhandenen Überwachungsfunktionen können nicht jeden unzulässigen Betriebszustand erkennen. Die Strombegrenzung schützt die Steuerung nicht bei Kurzschlüssen zwischen den Motorkabeln. Stellen Sie den Motor sofort aus, um dauerhafte Schäden an der Steuerung zu vermeiden!

Auch eine Strombegrenzung bei blockiertem Motor tritt nur dann ein, wenn der Blockierstrom des Motors über dem Spitzenstromwert des Reglers liegt. Wird z. B. ein 20 A belastbarer Motor an der MST60-130 betrieben, wird die Stromüberwachung im Blockierfall keinen unzulässig hohen Strom erkennen und der Motor kann dabei zerstört werden.

## 9 Inbetriebnahme :

Für die erste Inbetriebnahme des Antriebssystem empfehlen wir ein strombegrenztes Netzteil zu verwenden. Ein Netzteil mit einer Ausgangsspannung von 12V ist dafür ausreichend. Geben Sie das erste Mal nur wenig Gas, wenn der Motor rau läuft oder nur vibriert, nehmen Sie das Gas zurück und trennen Sie den Batterieanschluss.

Kontrollieren Sie in diesem Fall die Motoranschlüsse.

Es gibt nur 6 Möglichkeiten die Motorphasen anzuschließen:

Steuerung Phase A	Steuerung Phase B	Steuerung Phase C
Motor Phase A	Motor Phase B	Motor Phase C
Motor Phase B	Motor Phase A	Motor Phase C
Motor Phase C	Motor Phase A	Motor Phase B
Motor Phase A	Motor Phase C	Motor Phase B
Motor Phase B	Motor Phase C	Motor Phase A
Motor Phase C	Motor Phase B	Motor Phase A

Nach dem Anschluss der Steuerung an die Betriebsspannung gibt diese auf der RS232 Schnittstelle eine kleine Kurzbedienungsanleitung incl. der momentan eingestellten Steuerungsparameter aus:

```
* Kommandoliste:
* 's' Serieller Sollwert
* 'p' Poti Sollwert
* 'i' Impuls Sollwert
* 'f' Forward
* 'r' Reverse
* '0' Off
* 'b' Brake
* 'm' 100% PWM (max)
* '9' 90% PWM
* '8' 80% PWM
* '7' 70% PWM
* '6' 60% PWM
* '5' 50% PWM
* '4' 40% PWM
* '3' 30% PWM
* '2' 20% PWM
* '1' 10% PWM
* '+' +1% PWM
* '-' -1% PWM
* 'g'+0.1% PWM
* 'l'-0.1% PWM
* 'w' write setup
* 'h' Help
```

Input = Analog  
AnalogStop/Start/Full = 500mV/ 549mV/4499mV  
ImpulsStop/Start/Full = 1150µs/1200µs/1900µs  
For. Throttle Inc/Dec = 328 / 328  
For. Throttle Max/Min = 100% / 3%  
Rev. Throttle Inc/Dec = 66 / 328  
Rev. Throttle Max/Min = 100% / 3%  
Brake Inc/Dec = 66 / 328  
Brake Max/Min = 100% / 5%  
Voltage Max/Min = 60.0V/ 10.0V  
Amp Max = 260.0A  
Temp Max Motor/Power = 100°C / 110°C  
Motor RPM Limit = 240000  
Motor Polepairs = 1

## 10 Kontrollanzeige :

LED Dauerlicht : kein Fehler  
LED 1x mal Blinken : Error 0x0001 Unterspannung  
LED 2x mal Blinken : Error 0x0002 Überspannung  
LED 3x mal Blinken : Error 0x0004 Überstrom  
LED 4x mal Blinken : Error 0x0008 Übertemperatur Steuerung  
LED 5x mal Blinken : Error 0x0010 Übertemperatur Motor  
LED 6x mal Blinken : Error 0x0020 Motor blockiert  
LED 7x mal Blinken : Error 0x0040 Sensorfehler  
LED 9x mal Blinken : Error 0x0100 Fehler Analogeingang(Drahtbruch)  
LED 10x mal Blinken : Error 0x0200 Fehler Impulsbreite

## 11 Standard Einstellungen :

Input	= Analog
Analog Stop/Start/Full	= 500mV/ 549mV/4499mV
Impuls Stop/Start/Full	= 1150µs/1200µs/1900µs
For. Throttle Inc/Dec	= 328 / 328
For. Throttle Max/Min	= 100% / 3%
Rev. Throttle Inc/Dec	= 66 / 328
Rev. Throttle Max/Min	= 100% / 3%
Brake Inc/Dec	= 66 / 328
Brake Max/Min	= 100% / 5%
Voltage Max/Min	= 60.0V/ 10.0V
Amp Max	= 260.0A
Temp Max Motor/Power	= 100°C / 110°C
Motor RPM Limit	= 240000
Motor Polepairs	= 1

## 12 RS232-Schnittstellen-Parameter :

115kbaud 8 Datenbits, no parity, 1 Stopbit.

## 13 RS232-Schnittstellen-Protokolle :

Ausgabe auf der RS232 Schnittstelle bei Ansteuerung über Analogeingang:

T=3.649V, a=0.000V, PWM= 787, U= 34.9V, I= 3.7A, RPM= 1482, con= 28°C, mot= 26°C  
T=4.964V, a=0.000V, PWM=1000, U= 35.0V, I= 4.0A, RPM= 1896, con= 28°C, mot= 26°C

„T“ steht für Throttle input

„a“ steht für Aux input (Bremse), es ist klein geschrieben da die Bremse in diesem Moment inaktiv ist.

„U“ ist die Eingangsspannung

„I“ ist der Phasenstrom (Spitzenwert)

„RPM“ ist die Drehzahl in U/min

„con“ ist die Endstufentemperatur der Steuerung

„mot“ ist die Motortemperatur

Wenn die Bremse aktiv ist wechselt das „a“ auf „A“ und das „T“ auf „t“:

t=0.000V, A=2.501V, PWM= 500, U= 35.0V, I= 0.0A, RPM= 0, con= 28°C, mot= 26°C

Die Ausgabe auf der RS232 Schnittstelle bei Ansteuerung über RS232:

S=3.649V, a=0.000V, PWM= 787, U= 34.9V, I= 3.7A, RPM= 1482, con= 28°C, mot= 26°C

„S“ steht für Serial input

## 14 RS232-Schnittstellen-Kommandos :

### 1 Byte Befehle:

- "s": Umschalten auf Seriellen RS232 Eingang
- "p": Umschalten auf Analog Eingang
- "i" : Umschalten auf Impuls Eingang(Kompatibel zu Modellbaufernsteuerungen)
- "f": Vorwärts
- "r": Rückwärts
- "0": Motor Stromlos
- "b": Bremse
- "m": 100% PWM(max)
- "9": 90% PWM
- "8": 80% PWM
- "7": 70% PWM
- "6": 60% PWM
- "5": 50% PWM
- "4": 40% PWM
- "3": 30% PWM
- "2": 20% PWM
- "1": 10% PWM
- "+": +1% PWM
- "-": -1% PWM
- "g": +0,1% PWM(ab Version V2)
- "l": -0,1% PWM(ab Version V2)
- "t" : Timeout auf der Seriellen Schnittstelle aktivieren(ab Version V2)
- "h": Hilfe
- "a": Wechsel in den Adjust Modus
- "e": Verlassen des Adjust Modus

### 2 Byte Befehle:

- "sd": Setze Standardwerte
- "sp": Zeige Einstellungen
- "wp": Sichere Einstellungen
- "se": Zeige die letzten 8 Fehler

### 5 Byte Befehle(nur im Adjust Modus)

"rp": Drehzahlbegrenzung[1000RPM] "rp100" = 100000U/min  
"cl": Stromgrenze[A] "cl100" = 100A  
"uv": Unterspannung [V] "uv020" = 20V  
"ov": Überspannung [V] "ov100" = 100V  
"mt": Motor Temperatur [°C] "mt100" = 100°C(ab V3)  
"ct": Steuerung Temperatur [°C] "ct110" = 110°C(ab V3)  
"ti": Gasbeschleunigung vorwärts "ti001" = +1count/ms "ti010" = +10count/ms  
"td": Gasverzögerung vorwärts "td001" = -1count/ms "td010" = -10count/ms  
"tl": Gasbegrenzung vorwärts in % "tl100" = 100% "tl050" = 50%  
"tm": Minimum Gas vorwärts in % "tm010" = 10% "tm050" = 50%  
"ri": Gasbeschleunigung rückwärts "ri001" = +1count/ms "ri010" = +10count/ms  
"rd": Gasverzögerung rückwärts "rd001" = -1count/ms "rd010" = -10count/ms  
"rl": Gasbegrenzung rückwärts in % "rl100" = 100% "rl050" = 50%  
"rm": Minimum Gas rückwärts in % "rm010" = 10% "rm050" = 50%  
"bi": Bremsbeschleunigung "bi001" = +1count/ms "bi010" = +10count/ms  
"bd": Bremsverzögerung "bd001" = -1count/ms "bd010" = -10count/ms  
"bl": MaximumBremsen in % "bl100" = 100% "bl050" = 50%  
"bm": Minimum Bremsen in % "bm010" = 10% "bm050" = 50%  
"af": Vollgas Analog Eingang "af500" = 5.00V  
"ah": Stop Analog Eingang "ah050" = 0.50V  
"as": Start Analog Eingang "as060" = 0.60V  
"if": Vollgas Impuls Eingang "if200" = 2.0ms  
"ih": Stop Impuls Eingang "ih100" = 1.0ms  
"is": Start Impuls Eingang "is110" = 1.1ms  
"pp": Anzahl Motor Polpaare "pp001" = 2-Pol

### Anwendung der RS232 Kommandos:

1. Ein CR/LF (wird nicht benötigt)
2. Nach dem Anschluss der Versorgungsspannung ist die MST60-130 Steuerung immer auf Analog-Eingang voreingestellt. Wenn die Ansteuerung per RS232 erfolgen soll, ist nach der Initialisierungsphase der Steuerung erst ein „s“ zur Steuerung zu senden.

#### Beispiele:

Wenn Sie den Motor mit 10% Gasstellung vorwärts anlaufen lassen wollen, senden Sie „1f“.

Wenn Sie dann das Gas auf 33% erhöhen wollen, senden Sie „3+++“.

Wenn Sie dann das Gas auf 100% erhöhen wollen, senden Sie „m“.

Wenn Sie den Motor einfach stromlos schalten möchten, senden Sie eine „0“.

Wenn Sie der Motor abbremsen soll, senden Sie ein „b“.

Wenn Sie den Motor mit 8% Gasstellung rückwärts anlaufen lassen wollen, senden Sie „1--r“.

Wenn Sie einen Parameter ändern wollen, müssen Sie in den Adjust Modus wechseln. Dies funktioniert aus Sicherheitsgründen nur, wenn der Motor steht.

Wenn Sie z.B. die Polpaaranzahl auf 10 ändern wollen (20 Pol Motor), damit die Steuerung die Wellendrehzahl statt der elektrischen Drehzahl ausgibt, senden Sie ein „a“ für Adjust Modus, danach senden Sie „pp010“ für 10 Polpaare und „e“ zum Verlassen des Adjust Modus.

## 15 Schaltzuordnung :

### Kommutierungs-Sequenz Vorwärts

	Schritt1	Schritt2	Schritt3	Schritt4	Schritt5	Schritt6	Fehler1	Fehler2
Phase A(U)	+	Z	-	-	Z	+	Z	Z
Phase B(V)	Z	+	+	Z	-	-	Z	Z
Phase C(W)	-	-	Z	+	+	Z	Z	Z
Sensor A	1	1	0	0	0	1	0	1
Sensor B	0	1	1	1	0	0	0	1
Sensor C	0	0	0	1	1	1	0	1

### Kommutierungs-Sequenz Rückwärts

	Schritt1	Schritt2	Schritt3	Schritt4	Schritt5	Schritt6	Fehler1	Fehler2
Phase A(U)	-	-	Z	+	+	Z	Z	Z
Phase B(V)	Z	+	+	Z	-	-	Z	Z
Phase C(W)	+	Z	-	-	Z	+	Z	Z
Sensor A	1	1	0	0	0	1	0	1
Sensor B	0	0	0	1	1	1	0	1
Sensor C	0	1	1	1	0	0	0	1

Z: Hochohmig, +:Plus, -:Minus, 1:>3V, 0:<2V



## **16 Rechtliches:**

**Es wird keine Haftung übernommen für Sach- und Vermögensschäden, sowie Sach- und Vermögensfolgeschäden:**

- durch unsachgemäße Handhabung.
- an sämtlichen Fluggeräten wie Ultraleichtflugzeugen, Drachen, Fallschirmen, Flugmodellen, Raketen, Drohnen, Hängegleitern und Gleitsegeln oder deren Teilen, sowie Schäden durch Grounding von o.g. Fluggeräten .
- an fremden Luftfahrzeugen oder Luftfahrzeugteilen
- durch Anwendungen aller Art, die dem deutschen Kriegswaffengesetz unterliegen.

**Generell ausgeschlossen sind Vermögens- und Vermögensfolgeschäden.**

**Die Steuerung wurde nicht den für Flugzeugen vorgeschriebenen Sicherheits- und Dauertests unterzogen. Es wird keinerlei Haftung übernommen für Personen- bzw. Sachschäden, Sachfolge- und Vermögensschäden, sowie Vermögensfolgeschäden beim und durch den Betrieb in mantragenden Fluggeräten!**

**Im Zweifel holen Sie bitte eine schriftliche Zustimmung für den Betrieb in Ihrer speziellen Anwendung ein.**

**Grundsätzlich gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen.**