

Handbuch *Manual*

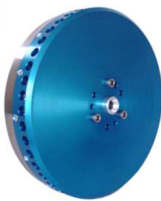
Elektrisches Antriebssystem komplett *Complete electric drive system*

Inhalte / *Contents:*

Motoren der Reihe *series motors:*

HPD12/14/16/20/25

HPD32D / HPD40D / HPD50D



Motorcontroller MC300



Interfacesysteme / *Interface systems*



Akkus / *Batteries*



Propeller / *Propeller*



Version: V1.2.24
Datum/Date: 20.09.2024
Bearbeiter / Editor: Joachim Geiger



Inhaltsverzeichnis *Table of Contents:*

Einführung und Sicherheitshinweise / <i>Introduction and safety instructions</i>	4
Drive Setup Übersicht	7
Drive setup overview	7
Thermische Betriebsgrenzen allgemein:	7
Thermal ratings and limits general:	7
Verkabelungsschema - HPDxx-PI300-Akku-HMI	8
wiring scheme - HPDxx-PI300-Akku-HMI	8
Losing the control connectors at the motorcontroller:	9
Allgemeine Installationshinweise	10
Installation Basics	10
Motoren der Reihe HPDxx und HPDxxD /	11
Series HPDxx and HPDxxD motors	11
Einführung Introduction	11
Sicherheitshinweise	13
Bestimmungsgemäße Verwendung	13
Safety instructions / intended use	13
Installation HPD12//14/16/20/25/32D/40D/50D	16
Installation of HPD12/14/16/20/25/32D/40D/50D	16
Motorkühlung	20
Cooling:	20
Motor Anschluss	22
Motor connection	22
HPDxx – Wirkungsgradkurven / HPDxx efficiency curves	27
HPD12 - Technische Daten / Technical data	28
HPD14 - Technische Daten / Technical data:	31
HPD16 - Technische Daten / Technical data :	35
HPD20 - Technische Daten / Technical data:	40
HPD25 - Technische Daten / Technical data:	41
HPD32D - Technische Daten / Technical data	43
HPD40D - Technische Daten / Technical data	44
HPD50D - Technische Daten / Technical data:	45
Motorcontroller MC300	50
Einführung Introduction	50
Sicherheitshinweise / Bestimmungsgemäße Verwendung	51
Safety instructions/intended use	51
Funktionalität	52
Functionality	52
Installation	53
Installation	53
Übersicht Anschlussmöglichkeiten /	56
Overview connection scheme:	56
Fehleranalyse / Troubleshooting	62
Troubleshooting	62
Technische Daten / Technical data	63
Interfacesysteme <i>Interface systems SDI/ADI/ADCI</i>	65
Einführung / Introduction	65
Sicherheitshinweise / Bestimmungsgemäße Verwendung	66
Safety instructions/intended use	66
Bedienung	67

	Operation	67
	SDI-Detailbeschreibung / SDI detailed description:	69
	ADI-Detailbeschreibung: ADI detailed description:.....	74
	ADCI-Detailbeschreibung: ADCI detailed description:	79
	Aufzeichnungsfunktion und Autopilot.....	95
	Recording function and autopilot.....	95
	Fehleranalyse.....	98
	Troubleshooting	98
	Anschlussstabelle für externe Sollwertsensoren/.....	102
	Table for connection external throttle sensors:	102
	Technische Daten	103
	Technical data	103
Akkus		104
Batteries.....		104
	Einführung.....	104
	Introduction	104
	Sicherheitshinweise / Bestimmungsgemäße Verwendung.....	107
	Safety instructions/intended use.....	107
	Bedienung und Funktionalität	109
	Operation and functionality.....	109
	Fehleranalyse.....	120
	Troubleshooting	120
	Technische Daten / Technical data.....	121
	EOC/DOD	122
	EOC/DOD	122
Propeller		127
	Einführung.....	127
	Introduction	127
	Sicherheitshinweise / Bestimmungsgemäße Verwendung.....	129
	Safety instructions/intended use.....	129
	Technische Daten	131
	Technical data	131
Auswertesoftware E-Drive Studio		135
<i>E-Drive Studio evaluation software</i>		135
Regelmäßige Überprüfungen		143
<i>Regular inspections</i>		143
Gewährleistung.....		148
Warranty.....		148
Normenbezug und CE – Konformität		149
<i>Reference to standards and CE conformity</i>		149
Handhabung/Bedienung Kurzübersicht:		151
<i>Handling / Operation short overview:</i>		151
Versionshistorie / Revision history:		156

Einführung und Sicherheitshinweise / *Introduction and safety instructions*

Dieses hier beschriebene Antriebssystem ist ein durchgängiges Komplett-Antriebssystem.
The drive system described herein is a continuous complete drive system.

Bestehend aus einem Propeller, Motor, Motorcontroller, Akkusystem, Interfacesystem und Ladesystem, mit weiterem Zubehör wie Gashebel oder Solarladeanbindung etc.
It consists of a propeller, motor, motor controller, battery system, interface system and charging system with other accessories such as throttle or solar charging connection etc.

Die Komponenten werden vor Auslieferung auf den Anwendungsfall parametriert und sind dann per „plug and play“ im Fluggerät einsetzbar. Die Eigenschaften des Systems können durch Parametereinstellung jederzeit nachträglich kundenspezifisch angepasst werden.
The components are parameterized to the application before delivery and can then be used in the aircraft in a plug and play manner. The properties of the system can be customized at any time by configuring these parameters at a later point in time.

Alle Komponenten sind Entwicklungen aus dem Hause Geiger Engineering und sind speziell für den Flugsport in Bezug auf Effizienz, Verfügbarkeit, Sicherheit und Funktionalität optimiert.
All components are developments by Geiger Engineering and have been specially optimized for aviation in terms of efficiency, availability, safety and functionality.

Das System zeichnet sich durch die Einsatzvielfalt nicht nur in Fluganwendungen aus.
The system is characterized by its versatility in use - not only in aviation applications.

Diese Anleitung enthält Installations- und Bedienungshinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit, sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. /
Your personal safety as well as avoid damage to property.



Dieses Symbol weist dabei auf besonders gefährdete Stellen bei der Handhabung, Benutzung und der Installation der Produkte hin, oder auf Stellen die besondere Beachtung finden müssen.
This symbol indicates particularly vulnerable points during handling, use and installation of the products or places that require special attention.

Lesen Sie bitte die gesamte Bedienungsanleitung bevor Sie mit der Installation beginnen.
Please read the entire manual before starting the installation.

In diesem Gerät wurden empfindliche elektronische Teile verbaut. Versuchen Sie nicht diese zu öffnen oder selbst zu reparieren.
Sensitive electronic parts are installed in this device. Do not attempt to open the compartments containing these parts or to conduct repairs on these yourself.

Arbeiten Sie immer bei ausgeschalteter Spannungsversorgung am System und ziehen auch keine Stecker unter Spannung.
Always work with the power supply of the system switched off and do not pull out any plug under live conditions.

Lassen Sie keine Flüssigkeiten in das Gerät gelangen und setzen Sie das Gerät keinen widrigen Umgebungen aus.
Do not allow liquids to enter the device and do not expose it to adverse operating environments.

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung qualifiziertem Personal gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise.

Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

The product/system associated with this documentation may only be handled by personnel qualified for the respective task, taking into account the proper documentation pertaining to the task at hand, in particular the safety instructions and warnings contained therein. Personnel is considered as properly qualified in accordance with the received training and gained experience and is capable of recognizing risks when handling these products/systems and avoiding potential hazards.

Wenn Sie ein Notebook im Netzbetrieb über USB mit unseren Steuerungen verbinden, muss ein USB-Isolator verwendet werden, um zu verhindern, dass die Steuerung geschädigt wird. Im Akkubetrieb kann auf den USB-Isolator verzichtet werden.

When connecting a laptop computer to our controllers via USB, a USB isolator must be used to prevent the controller from being damaged. In battery operation, the USB isolator is not required.

Diese Anleitung enthält Installations- und Bedienungshinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit, sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen.

This manual contains installation and operating instructions that must be observed in order to guarantee Your personal safety as well as avoid damage to property.



Fliegen Sie nie in Gebieten, mit Geschwindigkeiten, in Höhen etc. die eine sichere Landung ohne Motorantrieb aufgrund eines plötzlichen Motorausfalls nicht ermöglichen.

Never fly into certain areas, with certain speeds, at certain altitudes etc. which would not allow for a safe, engine-out landing due to a sudden engine failure.

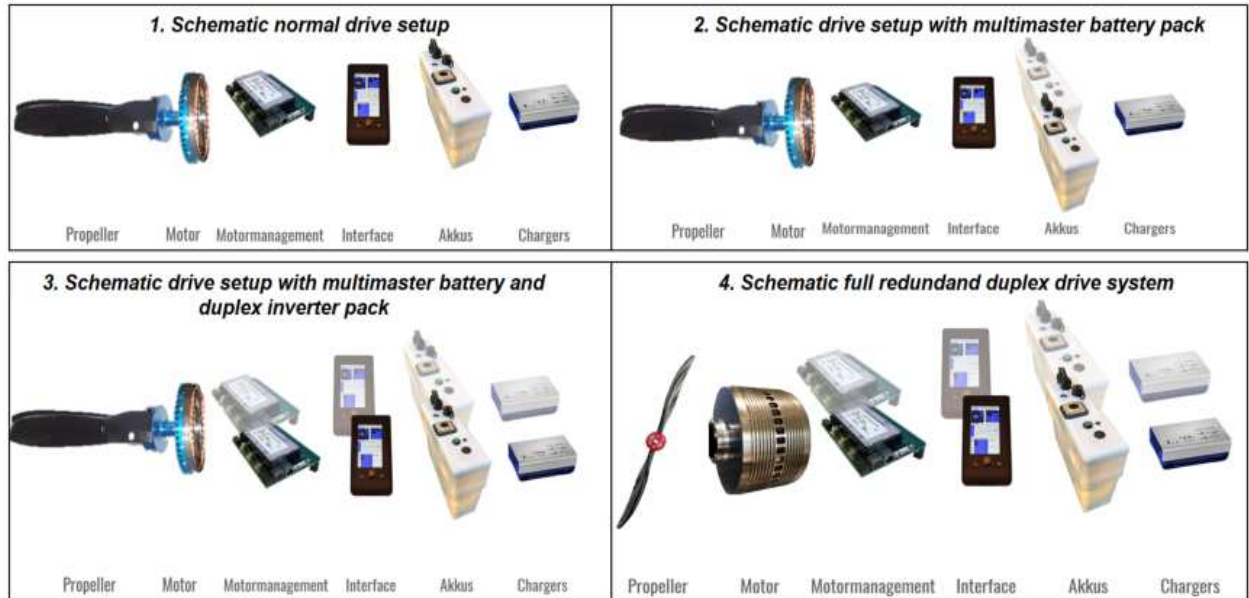
- Das E-Drive System verfügt über Regelungsalgorithmen, die bei einer Grenzwertüberschreitung eingreifen und versuchen den Fehler zu begrenzen oder abzuregulieren. Damit wird eine gewisse Hochverfügbarkeit erreicht. Sollte eine Abregelung stattfinden, ist umgehend eine sichere Landung durchzuführen. Ein Wiederstarten ist erst nach beseitigen des Fehlers, der zur Abregelung geführt hat, möglich. Zur Analyse sind unbedingt die Daten der Blackbox heranzuziehen.
The E-Drive system is equipped with control algorithms that intervene in case of a limit violation and try to limit or correct the error that has occurred. This achieves a high degree of availability. Should a limiting intervention be performed, a safe landing must be executed immediately. Restarting is only possible after the fault that led to the limiting intervention has been eliminated. The flight recorder (black box) data must be used for analysis.
- Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Wahl und Verwendung speziell dieser Motortype, in welchem Flugzeug auch immer es eingebaut ist, ausschließlich der Entscheidung und Verantwortung des Flugzeug- Herstellers, -Bauers, Besitzers oder Benützers unterliegen.
It is hereby expressly highlighted that the choice and use of this particular type of motor, in whatever aircraft it is installed, is subject to the sole decision and responsibility of the aircraft manufacturer/builder, owner or user.
- Wegen unterschiedlicher Konzeption, Ausrüstung und Typen an Flugzeugen gibt Geiger Engineering keine Bestätigung oder Erklärung ab über die Eignung des Motors im Zusammenhang mit irgendeinem Teil, einer Komponente oder einem System, das von einem Flugzeughersteller, - Bauer, oder Benützer für Flugzeuganwendung ausgewählt wird.
Because of deviating designs, equipment and types of aircraft, Geiger Engineering does not confirm or declare suitability of the engine in connection with any part, component or system selected by an aircraft manufacturer/builder, owner or user for specific aviation applications.

- Ob Sie nun ein erfahrener Pilot oder Flug-Neuling sind, müssen Sie sich eingehend mit dem Flugzeug, seinen Bedienungselementen und seinem Betrieb vertraut machen, bevor Sie einen Alleinflug unternehmen. Jeder Flug mit jeglicher Art von Flugzeug birgt gewisse Risiken in sich. Informieren Sie sich und seien Sie vorbereitet auf jede mögliche Situation und Risiko, das sich ergeben kann. Ein anerkanntes Trainingsprogramm und laufende Flugschulung ist absolut notwendig für jeden Piloten. Vergewissern Sie sich, dass Sie ein Maximum an Informationen über Ihr Flugzeug, seinen Betrieb und seine Wartung von Ihrem Händler bekommen.
Whether you are a seasoned pilot or a beginner, you need to become thoroughly acquainted with the aircraft, its controls, and its operation before embarking on a solo flight. Every flight with any type of aircraft carries with it certain risks. Inform yourself and be prepared for any situation and risk that may arise. A recognized training program and continuous flight training is absolutely necessary for every pilot. Make sure that you receive the most information possible about your aircraft, its operation as well as its maintenance from your dealer.
- Sie sollten sich bewusst sein, dass jeder Motor jederzeit blockieren oder ausfallen kann. Dies könnte eine Notlandung und mögliche schwere Verletzungen oder sogar Lebensgefahr bedeuten. Deshalb empfehlen wir strikte Einhaltung der Betriebsvorschriften und jeder zusätzlichen Information, die Sie von Ihrem Händler erhalten.
You should be aware of the fact that any engine can stall or fail at any time. This could require an emergency landing and possibly incur serious injury or even mortal danger. Therefore, we recommend strict compliance with the operating instructions and any additional accompanying information that you receive from your dealer.
- Respektieren Sie alle gesetzlichen und lokalen Vorschriften im Zusammenhang mit dem Flugbetrieb in Ihrem Flugbereich. Fliegen Sie nur dann und dort, wo die Bedingungen, das Gelände und die Luftströmung die größtmögliche Sicherheit gewährleisten.
Comply with all legal and local regulations related to flight operations in your area of flight. Only fly where the conditions, the terrain and the air flow ensure a maximum degree of safety.
- Vergewissern Sie sich vor jedem Flug, dass die Motor-Bedienungselemente funktionieren. Machen Sie sich mit deren Position vertraut und auch, dass Sie sie im Notfall leicht erreichen.
Make sure that the motor control elements are operational prior to every flight. Familiarize yourself with their positions and make sure that you can easily reach them in case of an emergency.
- Betreiben Sie den Motor am Boden nie mit laufendem Propeller, außer an einem sicheren Abstellplatz und wenn keine anderen Personen in der Nähe des Flugzeuges sind.
Never operate the motor on the ground with a running propeller, except in a secure parking area and when there are no other people in the vicinity of the aircraft.
- Um unberechtigten Betrieb zu verhindern, lassen Sie das Flugzeug nie allein, solange der Akku eingeschaltet ist.
In order to prevent unauthorized operation, never leave the aircraft unattended while the battery is turned on.
- Um mögliche Verletzungen oder Beschädigungen zu vermeiden, sichern Sie alle losen Anbauteile oder Werkzeuge vor dem Starten des Motors.
In order to avoid possible injury or damage, secure any loose attachment parts or tools before starting the motor.
- Wenn der Motor außer Betrieb ist, schützen Sie ihn und die elektronischen Komponenten und auch den Akku vor Verunreinigung, Witterung oder ungewollter Manipulation.
When the motor is not in service, protect it and its electronic components as well as the battery from contamination, weather or unauthorized manipulation.
- Gewisse Gebiete, Flughöhen und Flugbedingungen bedeuten ein größeres Risiko als andere. Informieren Sie sich bei Ihrem Flugzeug-Händler oder -Hersteller und fordern Sie Informationen an, besonders, bevor Sie in unbekanntem Gebieten fliegen.
Certain areas, altitudes and flight conditions can mean a greater risk than others. Consult your aircraft dealer or manufacturer for information, especially before flying into unknown areas.

Drive Setup Übersicht

Drive setup overview

Battery Pack and drive setup combination possibilities / single supply up to multimaster duplex package for high reliability



Battery Pack configuration:



Thermische Betriebsgrenzen allgemein:

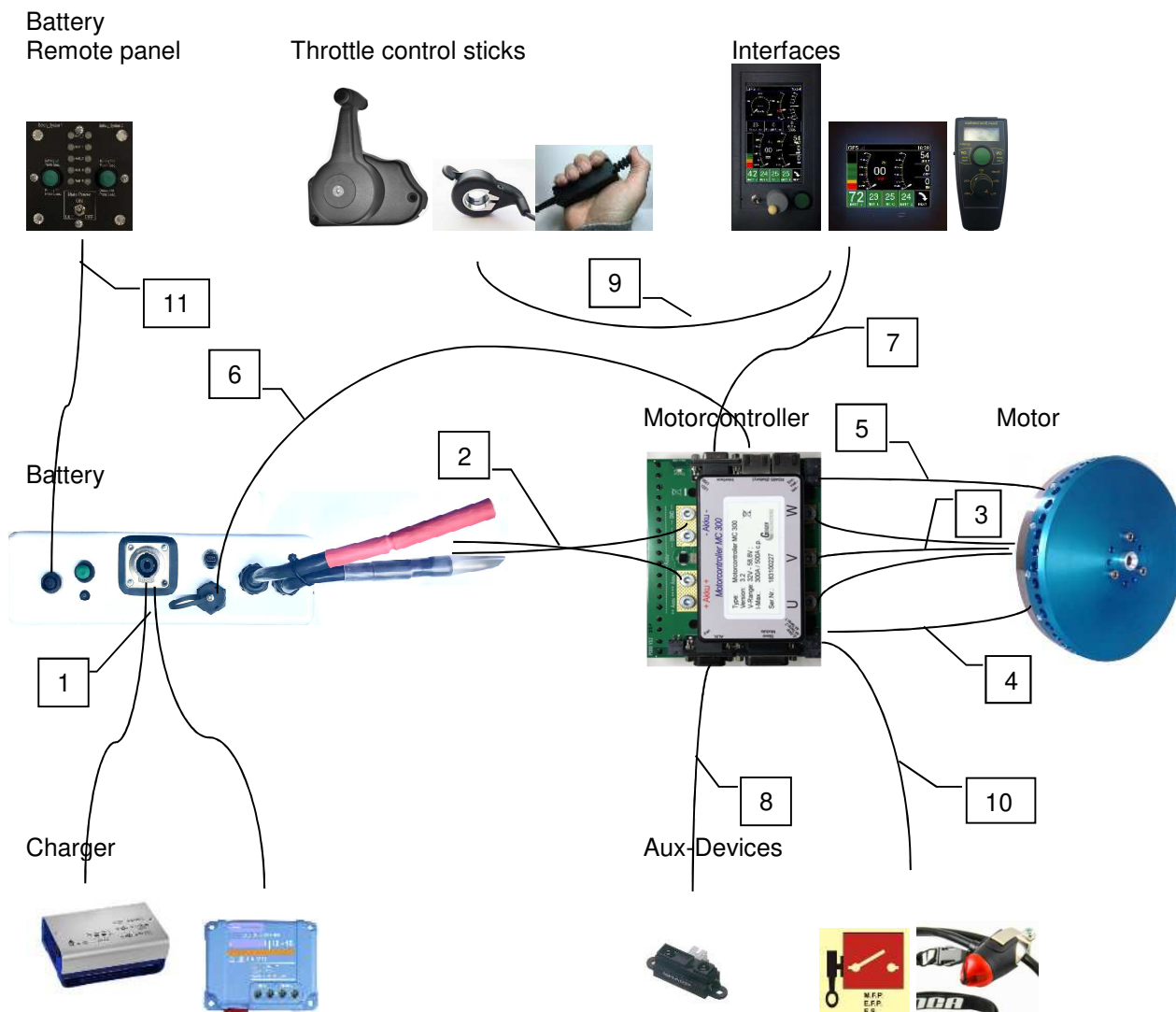
Thermal ratings and limits general:

	Arbeitsbereich [°C] working range [°C]	Abregelungstemperatur [°C] warning, power reduce	Abschalttemperatur [°C] Cut off temperatur [°C]
Motor	-40 - 99	>=100	>110
Motorcontroller	-40 - 84	>=85	>95
Akku	-20 - 61	>=62	>65

Die Temperaturfenster sind parametrierbar und können applikationsbedingt abweichen.
Temperature limits are for parameterize and could be different related to the application.

Verkabelungsschema - HPDxx-PI300-Akku-HMI

wiring scheme - HPDxx-PI300-Akku-HMI



Alle Leitungen und Kabel die zur Funktion der gelieferten Komponenten gehören, sind in der Standardlänge im Lieferumfang erhalten.

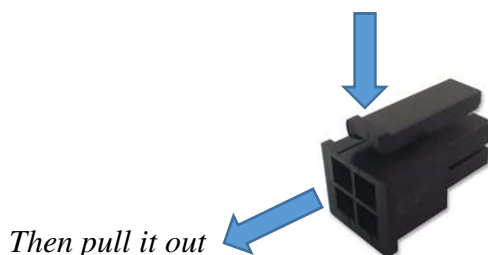
All cables, which are necessary for the function, are included in the standard length in the delivery content.

Legende / key:

Nr.	Type	specification	Standard Length [m]
1	Ladegeräteanschluss zum Anschluss eines Ladegerätes oder eines DC-Konverters zur Versorgung des Bordnetzes / <i>Charger socket for charger connection or to connect a dc-converter for on board power supply</i>	2*2,5mm ² 2*4mm ²	0,5 m <i>optionally up to 2,5m</i>
2	Akkuzuleitungskabel zum PI300 / <i>powercable to PI300</i> ; Specification: Anzugsmoment / lock torque 4-6Nm	2*25mm ²	0,5 m <i>optionally up to 2,5m</i>
3	Motorleitungsanschluss / <i>Motorconnection U/V/W</i> Specification: Anzugsmoment / lock torque 4-6Nm	3*10-25mm ²	0,4 m <i>optionally up to 2,0m</i>
4	Motortemperatursensoranschluss / <i>Motortemperature socket</i>	2*0,25mm ²	0,6 m <i>optionally up to 2,0m</i>
5	Hallsensoranschluss mit integriertem Temperatursensor / <i>Hallsensorconnection with integrated temperature sensor</i>	7*0,25mm ²	0,6 m <i>optionally up to 2,0m</i>
6	BMS/Akku Kommunikationsleitung / <i>BMS-Accu comunication cable (two sockets for two batteries; up to 8 batteries with RJ45 modular jack possible)</i>	4*2*0,14mm ²	1 m <i>optionally up to 20,0m</i>
7	SDI/ADI/ ADCI Interface - Anschlussleitung / Connection	4*2*0,25mm ²	2 m <i>optionally up to 20,0m</i>
8	AUX Anschluss / AUX – Connection (Position sensor etc. find out in table MC)	depends on application	depends on application
9	Gashebelanschluss / <i>Throttle (optional)</i>	5*0,24mm ² 4*2*0,25mm ²	1,2 m <i>optionally up to 10,0m</i>
10	Stoppschalter / <i>Emergency stop (Fallschirmstop / parachutestop, optional)</i>	depends on application	depends on application
11	Battery remote panel (Optional)	8*0,25mm ²	2 m <i>optionally up to 10,0m</i>

Losing the control connectors at the motorcontroller:

Press the lever to lose the interlocking:



Then pull it out

Allgemeine Installationshinweise

Installation Basics

Arbeiten am System immer in spannungsfreiem, ausgeschaltetem Zustand.

Work at the system only in power down mode without battery voltage. / Work on the system must always be performed in a voltage-free, switched off state. Work at the system only in power down mode without battery voltage.



Niemals Leitungen und/oder Stecker unter Spannung ziehen/stecken! Anschließen oder Abklemmen immer nur in spannungsfreiem Zustand. (Beschädigungsgefahr). Nach dem Ausschalten ist noch eine Minute zu warten bis alle Kondensatoren entladen sind!

Never connect/disconnect cables under voltage!

Only connect or disconnect in a voltage-free state. (Risk of damage!)

Please wait after power down 1 minute till all capacitors are discharged.

Benötigte Arbeitsmittel / tools for installation: /

Tools for installation:

- Inbusschlüssel Größe 5 / *Hex key, size 5,*
- kleiner Schlitzschraubendreher / *small screwdriver.*

Installationsreihenfolge

Installation sequence:

1. Installieren Sie als erstes den Motor unter Berücksichtigung der notwendigen Kühlung
First fit the motor under consideration of the required cooling.
2. Montieren Sie dann den MC300 unter Berücksichtigung des notwendigen Kühlluftstroms
Then fit the MC300 under consideration of the required airflow.
3. Installieren Sie das SDI oder ADI
Install the SDI or ADI.
4. Montage des Akkupacks
Mount the battery.
5. Halten sie die Mindestbiegeradien von > 2,5 cm für alle Leitungen und Kabel ein und schützen Sie diese vor Beschädigung
Take care for minimum bending radius for all cables > 2,5 cm and fit and fix in such a way that they cannot shake or be damaged.

Die Installation der Komponenten muss so ausgeführt werden, dass Geräte, Bedieneinheiten, Kabel und Stecker keinen widrigen Umgebungseinflüssen oder mechanischer Beanspruchung ausgesetzt werden.

The installation of the components must be performed in such a manner that devices, controls, cables and connectors are not subjected to adverse environmental conditions or mechanical loads.

Die detaillierten Installationsanweisungen finden Sie in den Kapiteln der Baugruppenbeschreibungen.

Detailed installation instructions are provided in the individual module chapters.

Motoren der Reihe HPDxx und HPDxxD / Series HPDxx and HPDxxD motors

Einführung *Introduction*

Diese Motoren sind deutsche Spitzenprodukte neuartiger Bauart (Polyphasige Permanentmagneterregte Synchron Maschine PPSM), die bei richtiger Handhabung ihre Leistungsfähigkeit über lange Zeit beibehalten.
These motors are top of the line products of novel design made in Germany (poly phase permanent magnet synchronous machines or PPSM), which maintain their level performance over a long period time when handled with the proper care.

Das Entwicklungsziel war, einen besonders leichten, langsam laufenden Antrieb sehr hoher spezifischer Leistung bei höchster Effizienz vor allem für relativ niedrige Drehzahlen zu bauen.
The development goal was to build a particularly light, slow-running drive of very high specific power with the highest degree of efficiency, especially at relatively low motor speeds.

Der jetzt vor Ihnen liegende Motor erlaubt nun einen Direktantrieb wo sonst Übersetzungsgetriebe notwendig sind, die Verlustleistung, Zusatzgewicht, Komplexität und Wartung nach sich ziehen. Das geringe Gewicht pro Leistung bei sehr hohem Drehmoment dürfte einmalig auf dem Markt sein.
The motor you are now presented with allows a direct drive connection where else transmission gears would be necessary and would incur a corresponding power loss, additional weight, complexity and maintenance requirements. The low weight to power ratio a very high torque output can be considered to be unique on the market.

Aufgrund des geringen Innenwiderstandes des Motors und der hohen Güte der eingesetzten Magnetwerkstoffe werden in einem weiten Bereich sehr gute Leistungen bei ausgezeichnetem Wirkungsgrad erzielt.
Due to the low internal resistance of the motor and the high quality of the magnetic materials used, very good performance with excellent efficiency is achieved across a wide operating range.

Die Motoren des Typs HPDxxDuplex sind Redundanzantriebe mit hohen Anforderungen an Verfügbarkeit und Leistung. Hierbei handelt es sich um zwei getrennte Antriebssysteme, die auf eine Motorwelle wirken.
The type HPDxxDuplex motors are redundancy-drives offering high degrees of availability and performance. They are two separate drive systems acting on a single motor shaft.

Die Motoren entsprechen der IP Schutzklasse IP27 (DIN 40050). Jedoch verursacht Wassereinwirkung auf Dauer Korrosion am Eisenkern, somit darf Wassereinwirkung nicht in die Betriebsauslegung einfließen.
The motors comply with IP protection class IP27 (DIN 40050). However, exposure to water causes long-term corrosion of the iron core, so exposure to water must not be taken into account in the operational design.

Die Konstruktionsdetails dieser Motoren sind patentrechtlich geschützt.
The constructive details of these motors are protected by patents.

Typschlüssel /
Denotation:



HPD	12	-	16	-	S	-	60	-	42	-	N	-	N
HPD	14	-	18	-	S	-	60	-	42	-	N	-	N
HPD	16	-	20	-	S	-	60	-	42	-	N	-	N
HPD	20	-	30	-	S	-	60	-	42	-	H	-	N
HPD	25	-	40	-	S	-	60	-	42	-	H	-	N
HPD	32	-	40	-	D	-	60	-	42	-	H	-	N
HPD	40	-	60	-	D	-	60	-	42	-	H	-	N
HPD	50	-	80	-	D	-	60	-	42	-	H	-	N
Motor Notation HPD [high power direct]													
nominal, continuous power [kW] [12-50]													
peak power [kW]; [16-80]													
Type: S = Single; D = Duplex; SD=single duplex													
Voltage [V] ; [60;120]													
number of poles [30;42] 30 = 1600 to 3600 RPM; 42 = 1200 to 2600 RPM													
Option: N [none]; H [Hall sensors]													
Customized version; Option: N [none];													

Sicherheitshinweise

Bestimmungsgemäße Verwendung

Safety instructions / intended use

Bestimmungsgemäßer Gebrauch dieses Produktes:

Intended use of this product:



Der Motor darf nur mit dem dafür vorgesehenen MC300 Motorcontroller betrieben werden, da sonst keine Gewährleistung übernommen werden kann.

The motor may only be operated in conjunction with the dedicated MC300 motor controller, otherwise any warranty is considered void.

- Für andere Motorcontroller liegen keine bzw. nicht qualifizierende Erfahrungen vor. Der Einsatz solcher Controller entbindet den Motorhersteller von jeder Gewährleistung.
There is no sufficient operating experience in conjunction with other motor controllers. The use of such controllers releases the motor manufacturer from any warranty obligations.
- Der Motor ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei seiner Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Gerätes und anderer Sachwerte entstehen.
The motor has been constructed according to the state of the art as well as the recognized safety rules. Nevertheless, the use of the motor may endanger the life and limb of the user or third parties cause damage to the motor itself as well as other property.
- Den Motor nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst benutzen! Insbesondere Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend beseitigen (lassen)!
The motor may only be operated in a technically perfect condition as well as in accordance with its intended use in a safety-conscious as well as hazard-conscious manner! Faults that may affect safety, in particular, have to be rectified immediately!
- Der Motor darf nur nach ordnungsgemäßer Befestigung an den dafür vorgesehenen Bohrungen am Stator betrieben werden. Es handelt sich um einen Außenläufer ohne Welle, der in keinem Fall auch nur zum Probieren ohne diese Befestigung an den Motorsteller bzw. Spannungsquelle angeschlossen werden darf.
The motor may only be operated after proper attachment to the intended holes on the stator. The unit is an external rotor without shaft, which in no case may be connected to the motor controller or voltage source for testing without this attachment.
- Wenn die Leistungsübertragung auf den Verbraucher über eine kundenseitig beigestellte Flanschverbindung mit Verlängerungswelle am Rotor geschieht, dann sollte diese ihrerseits mit einem weiteren Lager abgestützt werden sollte. Die verwendeten Dünnringlager des Rotors eignen sich nicht für Kräfte größer als 500N und Biegemomente über 50Nm. Im Zweifelsfall sollte der Einsatzfall mit dem Hersteller abgestimmt werden.
If the power transmission to the consumer is handled via a customer-provided flange connection with extension shaft on the rotor, then this transmission in turn should be supported with another bearing. The thin-section bearings used for the rotor are not suitable for forces greater than 500N as well as bending moments in excess of 50Nm. If in doubt, the specific application should be presented to the manufacturer for evaluation.
- Es ist in allen Fällen eine statische Überbestimmung durch das Stützlager zu vermeiden. Eine gewisse Elastizität in der Befestigung des Motors oder des Stützlagers ist ausreichend. Voraussetzung ist ein sauberer Rundlauf der Verlängerungswelle. Die Welle muss sich nach der Montage leicht und gleichmäßig von Hand drehen lassen
In any case, a static redundancy by the support bearing must be avoided. A certain degree of elasticity in the attachment of the motor or the support bearing is sufficient. A clean radial run-out of the extension shaft is a prerequisite for proper operation. It must be possible to rotate the shaft smoothly and evenly by hand after installation.

- Dem Motor muss im Betrieb ausreichend und symmetrisch Frischluft zur Verfügung gestellt werden. Das ist durch Ansaugöffnungen oder sonstige Luftleitmaßnahmen zu gewährleisten
The motor must be provided with a sufficient amount of fresh air during operation. This is to be ensured by suction through the intake or other air conduction means.

Vor Inbetriebnahme sind folgende Sicherheitshinweise unbedingt zu beachten.
Before commissioning, the following safety instructions must be observed.



Es ist dringend erforderlich, die mit dem Motor angetriebenen Lasten ständig auf Beschädigungen, Risse usw. zu überprüfen. Der Gebrauch von beschädigten Lasten kann zu Schwersten Verletzungen führen.

It is imperative to continuously check the loads powered by the motor for damage, cracks etc. The use of damaged loads can lead to serious injury.

Vermeiden Sie den Aufenthalt von magnetischen Speicherkarten oder elektronischen Geräten im Nahbereich des Rotors, da das magnetische Wechselfeld eine Datenlöschung bewirken kann.

Vorsicht auch bei medizinischen Geräten (z.B. Herzschrittmacher), die auf wechselnde Magnetfelder empfindlich reagieren.

Do not keep magnetic memory cards or electronic devices in close range to the rotor, since the magnetic alternating field can cause data on these storage mediums to be deleted.

Also be careful with medical devices (such as pacemakers) that react to magnetic fields.

Die Motorsteuerung muss abgestützt montiert werden, so dass ein schwingungsfreier Betrieb unbedingt gewährleistet ist. Geschieht dies nicht, kann es durch

Schwingungen zum Kabelbruch oder Bauteilversagen und somit zum Ausfall der Elektronik kommen. / Dies kann zur Beschädigung des Motors und im Umfeld befindlicher Komponenten führen.

The motor controller must be mounted in a supported manner so that operation without vibrations is guaranteed. If this is not done properly, Vibrations may lead to cable breakage or component failure and thus the failure of the motor's electronics.

This can damage the motor as well as surrounding components.



Bei der Inbetriebnahme oder während des Betriebes sind Fehlermeldungen, Störungen oder sonstige Unregelmäßigkeiten umgehend dem Hersteller zu melden und ab zu klären. Der Betrieb ist dann umgehend einzustellen.

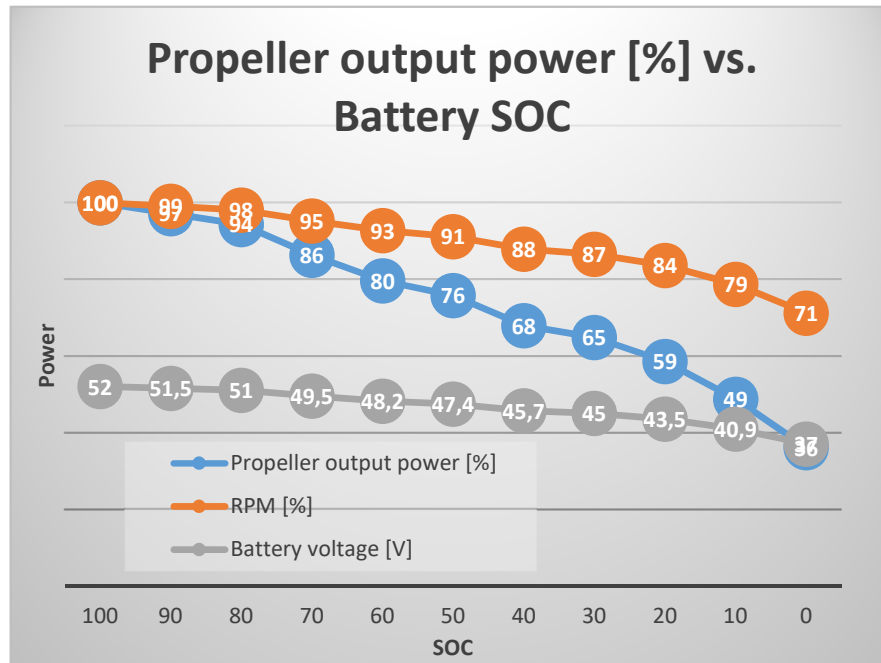
Failures, error messages or other irregularities while first operation runs or while further operation have to be immediately reported to the manufacturer. Don't operate the system with failures or warnings.



Die Ausgangsleistung bei Festpropelleranwendungen reduziert sich mit dem Batterieladezustand SOC (State of charge). Bei nahezu leerem Akku stehen nur noch etwas über 50% der Leistung bei vollem Akku zur Verfügung. Starts mit nahezu leerem Akku sollten deswegen nicht mehr erfolgen. Das folgende Diagramm veranschaulicht diesen Zusammenhang.

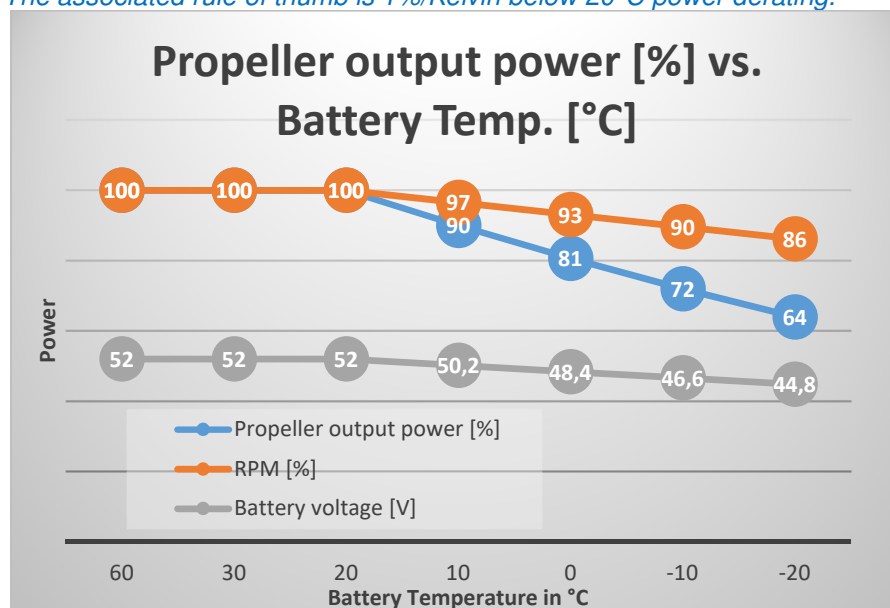
The output power with fix pitch propellers drops with the SOC (State of charge) of the battery. If the SOC is close to 0 % the output power is only about 50%. Don't start with an almost empty battery.

The following diagram shows this correlation.



Der maximale Betriebstemperaturbereich der Akkupacks liegt bei -10 bis +65°C. Es ist darauf zu achten, dass bei Entladetemperaturen unter 20°C der Akku nicht die volle Kapazität und Leistung bringt. Als Faustformel gilt 1%/Kelvin unterhalb 20°C Leistungsderating.

The maximum operating temperature range of the battery pack is -10 to + 65°C. Care must be taken that at discharge temperatures below 20°C the battery does not provide full capacity and power. The associated rule of thumb is 1%/Kelvin below 20°C power derating.



Installation HPD12//14/16/20/25/32D/40D/50D

Installation of HPD12/14/16/20/25/32D/40D/50D



Bei Arbeiten rund um den Motor herum, diesen immer abschotten, damit keinerlei Fremdkörper eindringen kann.

When working around the motor, always protect it accordingly to prevent the ingress of foreign matters.

- Befestigen Sie den Motor über Schwingungsdämpfer (empfohlen) an den Befestigungsgewinden an der Rückseite. Die Befestigung muss einem Drehmoment von mindestens dem zweieinhalbfachen Motorspitzenmoment, welches man der jeweiligen Motorentabelle entnehmen kann, standhalten.

Connect the motor with rubber dampers (recommended) through screws M6 at the backsideconnector. The mounting has to withstand a torque of min. two and a half times as much as the motorpeaktorque, which is shown in each motortable.

Schließen Sie die drei Motorphasen U/V/W am MC300 an. Die Motorkabel sollten so eng wie möglich beieinanderliegen.

Connect the three power cables U/V/W to the MC300 terminals. Put the three cables close together.

- Stecken Sie den Temperatursensor am PI 300 an. Connect the Temperature Sensor the motor temperature terminals of the MC300.
Connect the temperature sensor to the PI 300. Connect the Temperature Sensor the motor temperature terminals of the MC300.
- Der Kühlluftstrom muss unbehindert durch die 36 Wicklungen und den 42 Austrittsbohrungen treten können. Bitte halten Sie einen Abstand von mindestens 30mm hinter den Wicklungen oder Ansaugöffnungen ein.
The cooling air flow must be able to pass unhindered through the 36 windings and the 42 outlet holes. Please maintain a distance of at least 30mm behind the windings or intake openings, for incoming airflow. See also section motorcooling.

Tabelle Anzugsdrehmoment für Motor/Propellerbefestigungsschrauben:

Table mounting torque for motor/propeller screws:

Schraube 8.8 <i>Screw 8.8</i>	Anzugsmoment/ <i>mounting torque</i> [Nm]
M6	8
M8	20

Allgemeine Hinweise zur Schraubensicherung:

General instructions for screw locking:



Die Sicherung der Motor-, sowie der Luftschrauben Befestigungsschrauben kann mit Loctite 243 oder Loctite 270 und/oder mit Beilage von Nord-Lock Scheiben (Keilsicherungsscheibe) erfolgen.

The mounting screws for the motor as well as propeller can be fixed using Loctite 243 or Loctite 270 or by using NORD-LOCK washers (wedge lock washers).

Laufrichtung der Motoren
Running direction of the motors

Die Motoren können sowohl im Rechts- wie auch im Linkslauf ohne Leistungsunterschied betrieben werden.

The motors can be operated in both right-hand and left-hand directions of rotation without any difference in performance.

Die Drehrichtungsänderung erfolgt durch Tauschen von 2 der 3 Phasenkabel oder wird beim Hersteller softwareseitig durchgeführt.

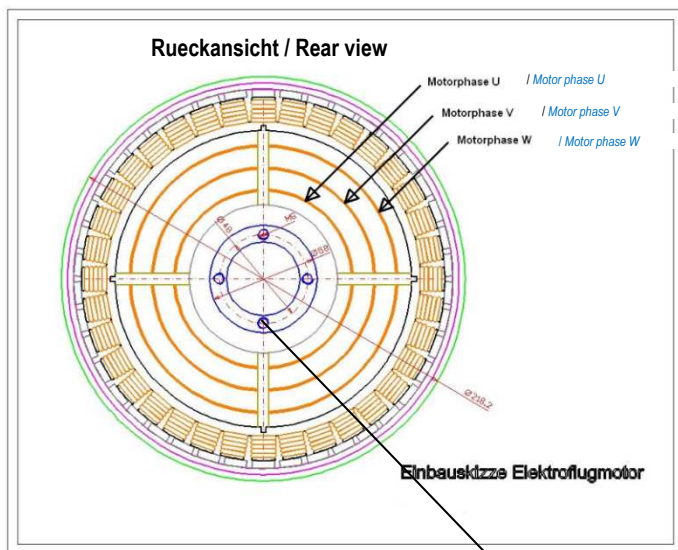
The polarity is reversed by exchanging 2 of the 3 phase lines or is performed by the manufacturer on the software end.



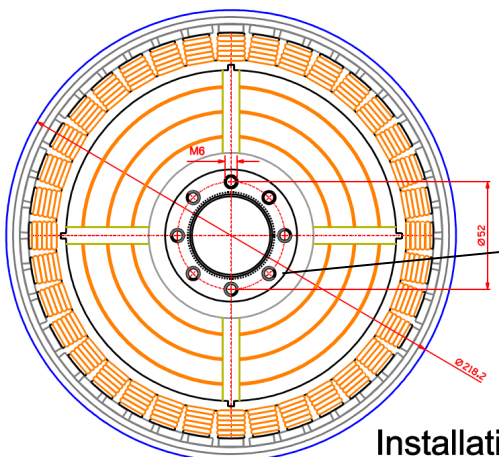
Beim Einsatz von Hallsensoren im Motor darf die Drehrichtungsänderung nur durch eine Parametereinstellung durchgeführt werden

When using Hall sensors in the motor, the direction of rotation can only be changed by one Parameter setting.

Montage
Mounting of the HPD12/14 (old version):



Mounting of the HPD12/14/16/20/25:
 view back side (mounting side)



4 threads M6 for motor fastening; torque = 8Nm

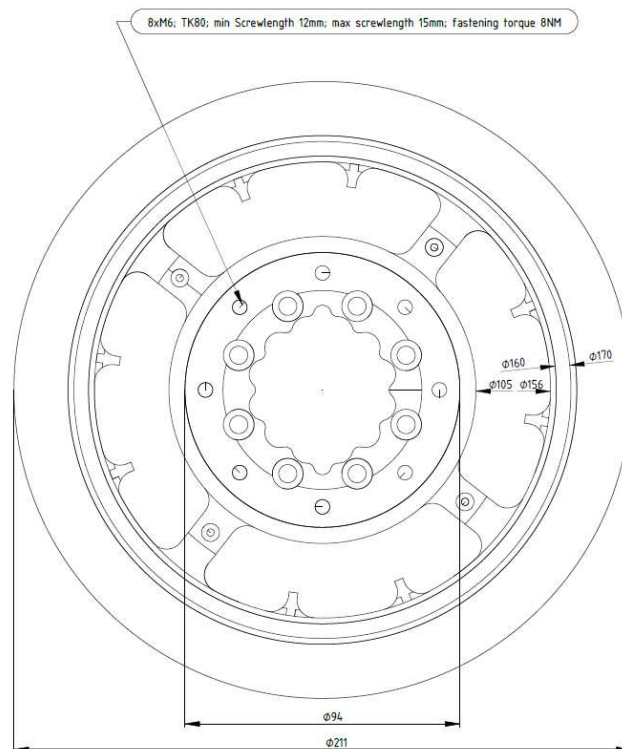
6 Holes M6 for propellerflange mounting. torque = 8Nm

8 threads M6 for motor fastening; torque = 8Nm

Installation drawing
 HPD 20

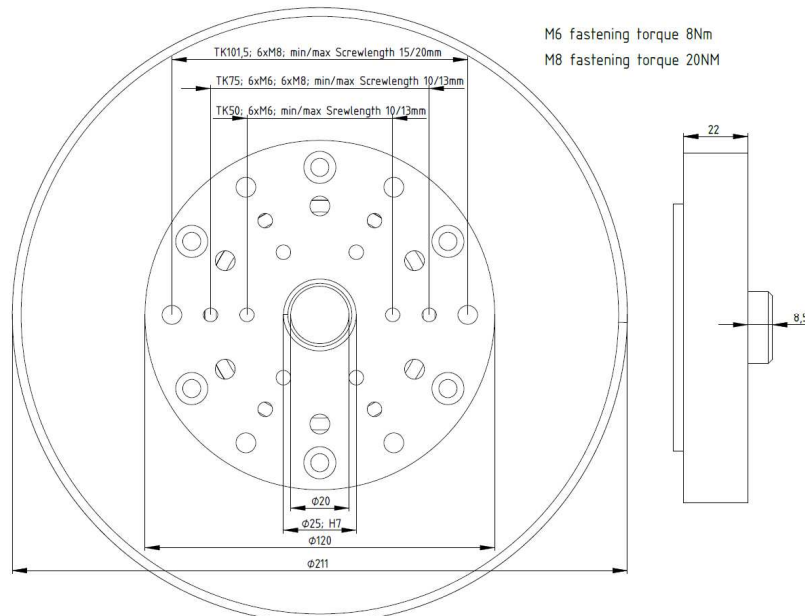
Montage

Mounting of the HPD32D/40D/50D:



Propellermontage am Propellerflansch:

Mounting the propeller on the propeller flange:



Allgemeine Hinweise zur Schraubensicherung:

General instructions for screw locking:

Die Sicherung der Motor-, sowie der Luftschauben Befestigungsschrauben kann mit Loctite 243 oder Loctite 270 oder mit Beilage von Nord-Lock Scheiben (Keilsicherungsscheibe) erfolgen.

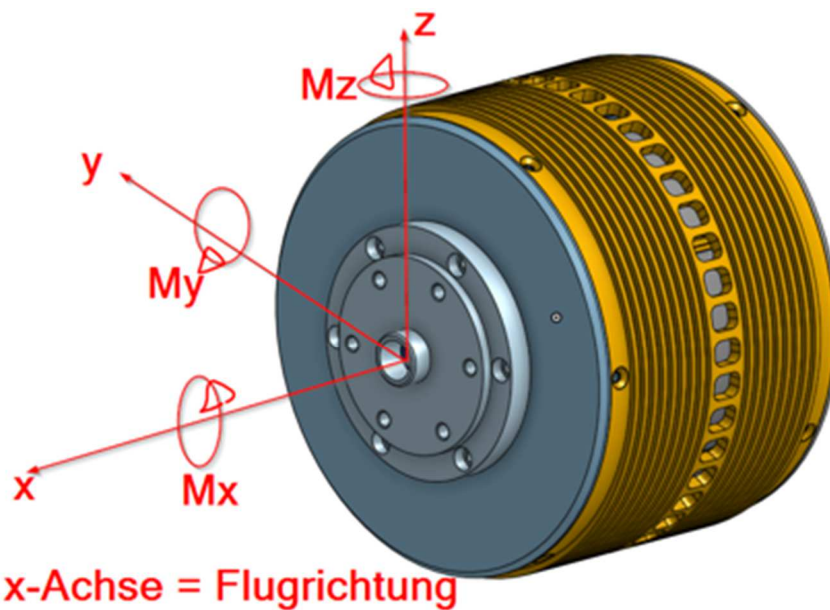
The mounting screws for the motor as well as propeller can be fixed using Loctite 243 or Loctite 270 or by using NORD-LOCK washers (wedge lock washers).

Zulässige Belastungen HPD12 - 50D:
Force limits of the HPD12 - 50D:

Motortype	HPD12/14/16/20/25			HPD32D/40D/50D		
	cont.	max.	never exceed	cont.	max.	never exceed
My = Mz [Nm]	+/- 366	+/- 437	+/- 543	+/- 932	+/- 1212	+/- 1516
Fy = Fz [N]	+/- 8600	+/- 11200	+/- 16800	+/- 4800	+/- 6362	+/- 7958
Fx [N]	+/- 2500	+/- 3000	+7020 /- 16800	+/- 5000	+/- 8000	+/- 12400
Mx * [Nm]	+/- *	+/- *	2,5 * Mx	+/- *	+/- *	2,5 * Mx

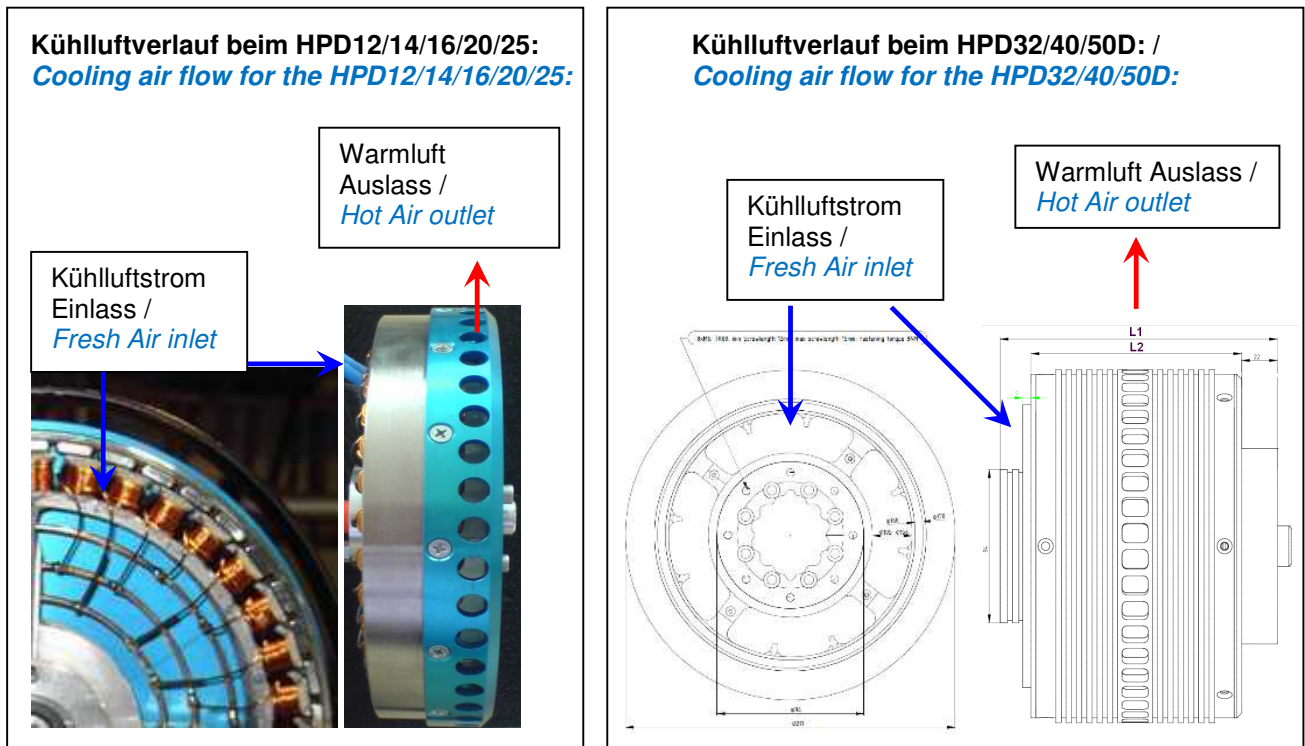
*Mx = Drehmomentlimit aus der zugehörigen Motordatentabelle
torque limit from each related motortable

Fx = Propeller Zug-Schubkraft / *propeller thrust both directions*
 Nominale Schub/Zugwerte aus der Propellerübersicht
For nominal thrust values refer to the propeller table



Motorkühlung

Cooling:



Der Motor ist in der Lage, bei ausreichender Frischluftzufuhr den benötigten Kühlluftstrom durch die integrierte Zwangskühlung selbst zu saugen.

The motor is able to suck the required cooling air flow through the integrated forced cooling system by itself as long as the fresh air supply is sufficient.

Eine hohe Belastung des Motors bei ungünstigen Kühlverhältnissen ist nur im Kurzbetrieb zulässig.

A high load on the motor in unfavourable cooling conditions is only permitted in short-time operation.

In jedem Fall sollte der vom Hersteller angebotene Wechselrichter MC300 eingesetzt werden, der den Motor vor Überlast schützt. Dabei sollte der Motor die Temperatur von 100°C nicht überschreiten. Nach jedem Einsatz sollte der Motor wieder etwas abkühlen können.

In any case, the inverter MC300 offered by the manufacturer should be used, which protects the motor against overload. In operation, the motor should not exceed a temperature of 100°C. After each use, the motor should be allowed to cool down again by a certain degree.

Damit der Motor auf der Spulenseite genügend Frischluft ansaugen kann, sollte der Abstand zur Stator Lagerung mindestens 30mm betragen.

In order for the motor to be able to suck in enough fresh air on the winding side, the distance to the stator bearing should be at least 30mm.



Die Umgebungslufttemperaturen der elektronischen Komponenten des Antriebssystems, dürfen nicht mehr als 40°C betragen. Im Speziellen muss darauf geachtet werden, dass die Installationsräume der elektronischen Komponenten wie der Steuerteils des PI, das BMS, sowie die Interfacesysteme belüftet werden, so dass sich keine stehenden Luftmassen bilden können, die wärmer als 40°C werden.

The ambient air temperatures of the electronic components of the drive system may not be higher than 40°C. In particular, care must be taken that the installation spaces of the electronic components, such as the PI control part, the BMS and the interface systems are sufficiently ventilated so that no stagnating air masses can form, which may reach temperatures in excess of 40°C.

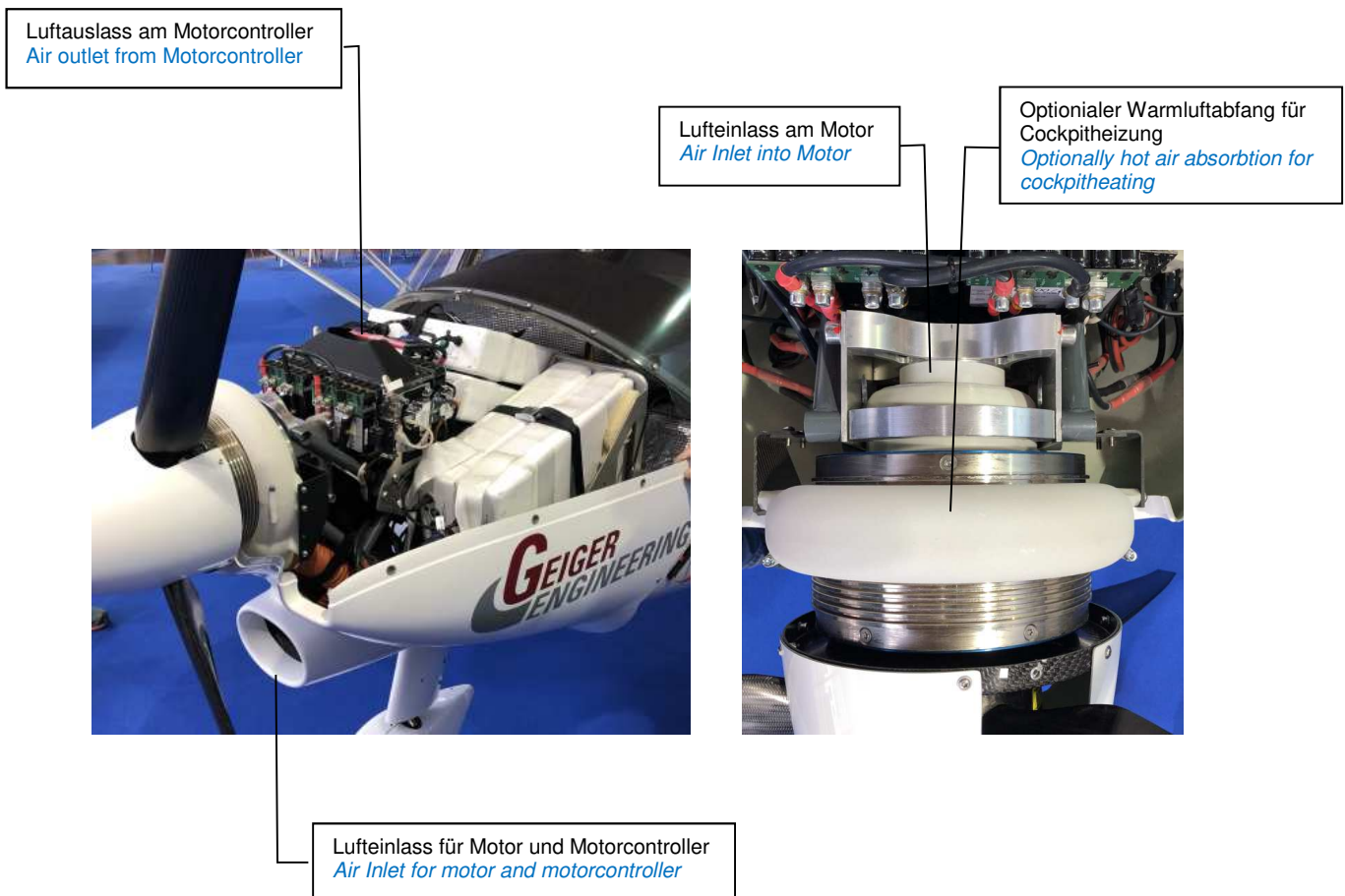
Die Kühlluftströme für die einzelnen Komponenten sollten folgende Volumenströme nicht unterschreiten:

The cooling air flows for the individual components should not fall below the following volume flows:

Motor HPD12:	3600	dm³/minute	(direkte Durchström Menge der Spulenräume) <i>(direct flow through the winding chambers)</i>
Motor HPD14:	4200	dm³/minute	(direkte Durchström Menge der Spulenräume) <i>(direct flow through the winding chambers)</i>
Motor HPD16:	5000	dm³/minute	(direkte Durchström Menge der Spulenräume) <i>(direct flow through the winding chambers)</i>
Motor HPD20:	6000	dm³/minute	(direkte Durchström Menge der Spulenräume) <i>(direct flow through the winding chambers)</i>
Motor HPD25:	7000	dm³/minute	(direkte Durchström Menge der Spulenräume) <i>(direct flow through the winding chambers)</i>
Motor HPD32D:	10000	dm³/minute	(direkte Einströmmenge in die Ansaugsegmente) <i>(direct flow through the intake segments)</i>
Motor HPD40D:	12000	dm³/minute	(direkte Einströmmenge in die Ansaugsegmente) <i>(direct flow through the intake segments)</i>
Motor HPD50D:	15000	dm³/minute	(direkte Einströmmenge in die Ansaugsegmente) <i>(direct flow through the intake segments)</i>

Einbaubeispiel mit Kühleinlässen für Motor und Motorcontroller:

Installation example with air cooling inlet for motor and motorcontroller:



Motor Anschluss

Motor connection

Es dürfen nur die von uns zugelassenen Motorcontroller verwendet werden. Werden andere Motorcontroller verwendet, übernehmen wir bei Zerstörung des Motors oder der Elektronik und dessen Folgen keine Gewährleistung.

Only the motor controllers approved by the manufacturer may be used. If other motor controllers are used, the manufacturer assumes no liability for the destruction of the motor or the electronics and any associated consequences.

Vor der ersten Inbetriebnahme muss die richtige Laufrichtung des Motors überprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Eine Drehrichtungsumkehr kann man durch Tausch von 2 der 3 Motoranschlüsse erreichen.

Before starting up for the first time, the correct direction of rotation of the motor must be checked and, if necessary, changed. A reversal of the direction of rotation is achieved by switching 2 of the 3 motor connections.

Der Motor sollte direkt, möglichst ohne zwischengeschaltete Steckverbinder, an den Motorcontroller angeschlossen werden. Ist dies nicht möglich nur hochstromfeste, niederohmige vom Hersteller empfohlene Steckverbinder verwenden. Schlechte Steckverbindungen führen zu Spannungsspitzen und können den Motorcontroller zerstören.

The motor should be connected directly to the motor controller, if possible without employing any intermediate connectors. If this is not possible, only use high-current resistant, low-resistance connectors recommended by the manufacturer. Poor connections can lead to voltage peaks and may lead to the destruction of the motor controller.

Es muss darauf geachtet werden, dass die vom Motorcontroller Hersteller angegebene maximale Kabellänge auf keinen Fall überschritten wird, sonst kann es zur Beschädigung des Motors, des Reglers und anderer Komponenten kommen. Die Motorleitungen müssen verdreht oder eng beieinander verlegt werden. Nähere Angaben über die maximal zulässige Kabellänge bzw. Maßnahmen für mögliche Verlängerungen entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung Ihres Reglers oder Erfragen Sie dies beim Hersteller.

It must be ensured that the maximum cable length specified by the motor controller manufacturer is never exceeded, otherwise the motor, the controller and other components may be damaged. The motor cables must be twisted together or routed close to one another. For more information about the maximum permissible cable length or possibilities for cable extension, please refer to the operating instructions of your controller or consult the manufacturer.

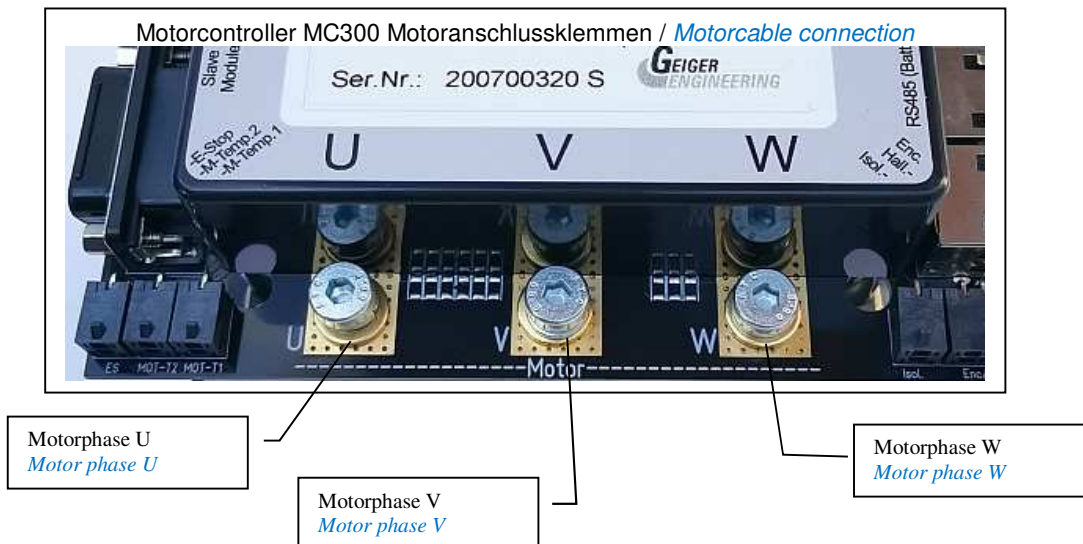
Motorphasenanschluss am Motorcontroller MC300 Motor phase connection at motor controller MC300

Rechtslauf bei Wellenaufsicht: Anschlussschema U-U / V-V / W-W /
Clockwise rotation: Wiring scheme U-U/V-V/W-W

Linkslauf nur ohne Hallsensoren bei Wellenaufsicht: Anschlussschema U-U / V-W / W-V /
Counterclockwise rotation, only without hallsensors: Wiring scheme U-U/V-W/W-V

Anzugsdrehmoment Motoranschlüsse 4Nm.

Tightening torque for motor connections 4Nm.



Beim Einsatz von Hallsensoren im Motor darf die Drehrichtungsänderung nur durch eine Parametereinstellung durchgeführt werden.

If there are Hallsensors integrated the polarity is reversed by a parameter setting only.

Anschluss HPD12/14/16 Connection of HPD12/14/16:

Der Motor verfügt über 3 Anschlussleitungen, die mit U1/V1/W1 gekennzeichnet sind. Diese Leitungen müssen auf die jeweiligen Motoranschlussklemmen am Motorkontroller nach der folgenden Tabelle angeschlossen werden:

*The motor is assembled with 2 * 3 powercables with the labels U1/V1/W1
These wires must be connected as shown in the following table:*

Motoranschlussleitung Wireslabels	MC
U1	U
V1	V
W1	W

*M = Motor; MC = Motorcontroller



Ein falsch angeschlossener Motor kann zum Schaden am Motorkontroller führen!
A wrong connected motor will damage the motorcontroller.

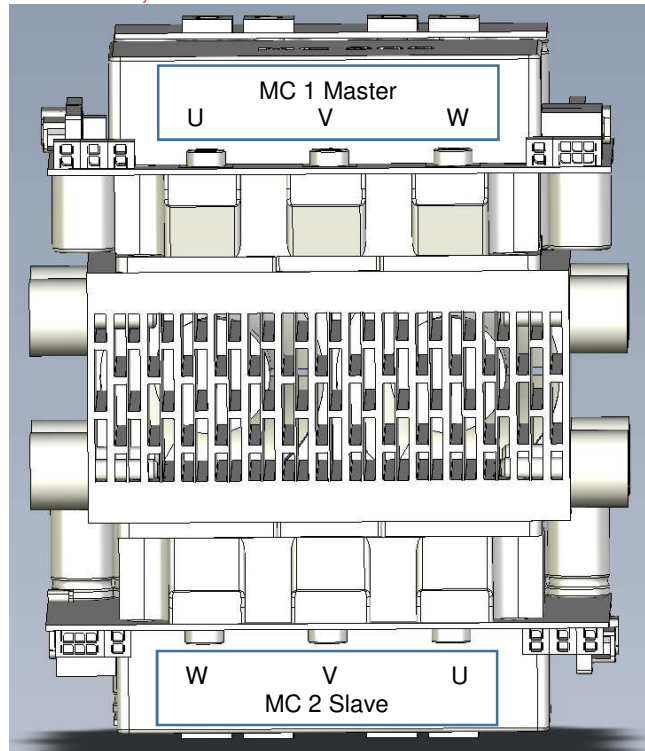
Anschluss HPD20/25 Connection of HPD20/25:

Der Motor verfügt über 2 * 3 Anschlussleitungen, die mit U1/V1/W1 und U2/V2/W2 gekennzeichnet sind. Diese Leitungen müssen auf die jeweiligen Motoranschlussklemmen am Motorkontroller nach der folgenden Tabelle angeschlossen werden:

*The motor is assembled with 2 * 3 powercables with the labels U1/V1/W1 and U2/V2/W2. These wires must be connected as shown in the following table:*

Motoranschlussleitung Wireslabels	MC 1 (Master)	MC 2 (Slave)
U1	U	
V1	V	
W1	W	
U2		U
V2		V
W2		W

*M = Motor; MC = Motorcontroller



Ein falsch angeschlossener Motor kann zum Schaden am Motorkontroller führen!
A wrong connected motor will damage the motorcontroller.

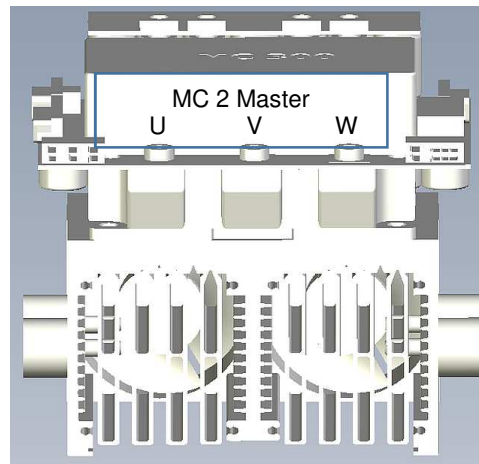
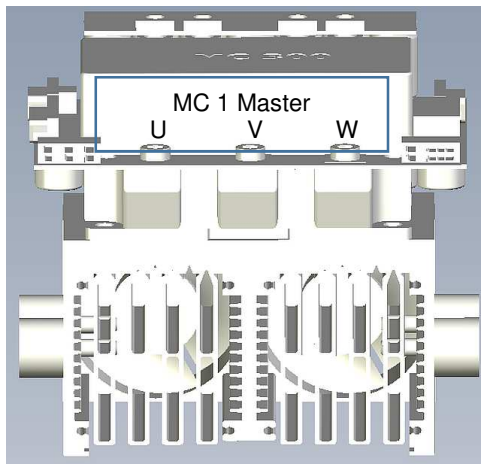
Anschluss 32D/40D/50D Connection of 32D/40D/50D:

Der Motor verfügt über 2 * 3 Anschlussleitungen (HPD32D) und 2 * 6 Anschlussleitungen, die mit U1/V1/W1 und U2/V2/W2 gekennzeichnet sind. Diese Leitungen müssen auf die jeweiligen Motoranschlussklemmen am Motorkontroller nach der folgenden Tabelle angeschlossen werden:
The motor is assembled with 2 * 3 or 2 * 6 powercables with the labels U1/V1/W1 and U2/V2/W2. These wires must be connected as shown in the following table:

HPD32D:

Motoranschlussleitung Wireslabels	MC 1 (Master)	MC 2 (Master)
U1 (M1 front)	U	
V1 (M1 front)	V	
W1 (M1 front)	W	
U2 (M2 back)		U
V2 (M2 back)		V
W2 (M2 back)		W

*M = Motor; MC = Motorcontroller



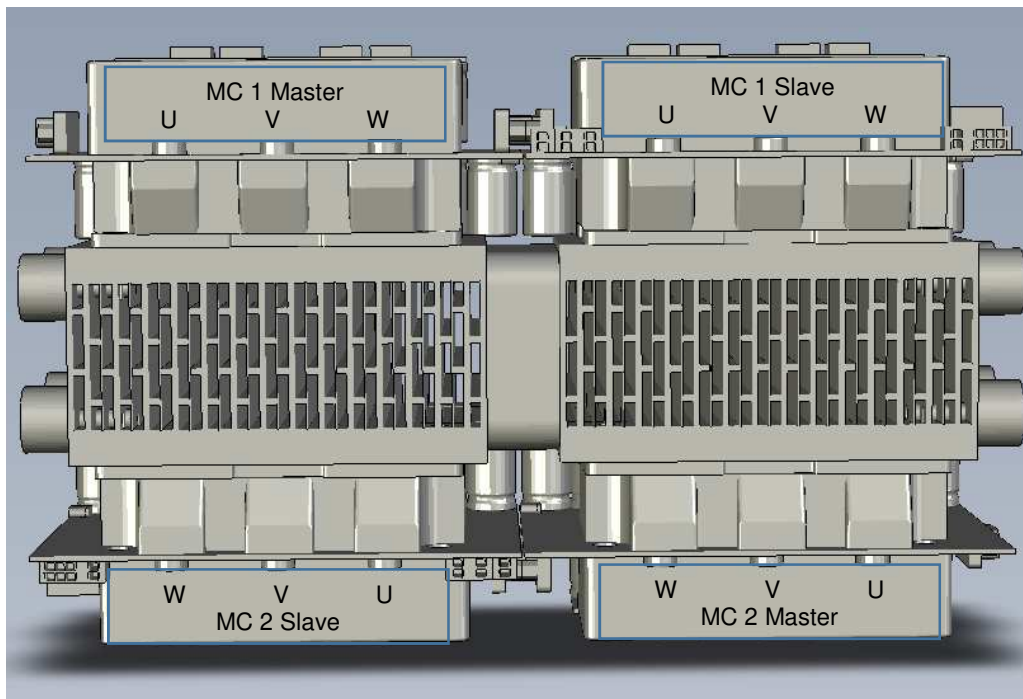
Ein falsch angeschlossener Motor kann zum Schaden am Motorkontroller führen!
A wrong connected motor will damage the motorcontroller.

HPD40/50D

Motoranschlussleitung Wireslabels	MC 1 Master	MC 1 Slave	MC 2 Master	MC 2 Slave
U1 A (M1 front)	U			
V1 A (M1 front)	V			
W1 A (M1 front)	W			
U1 B (M1 front)		U		
V1 B (M1 front)		V		
W1 B (M1 front)		W		
U2 A (M2 back)			U	
V2 A (M2 back)			V	
W2 A (M2 back)			W	
U2 B (M2 back)				U
V2 B (M2 back)				V
W2 B (M2 back)				W

Front = propeller mounting side

Back = motor mounting side



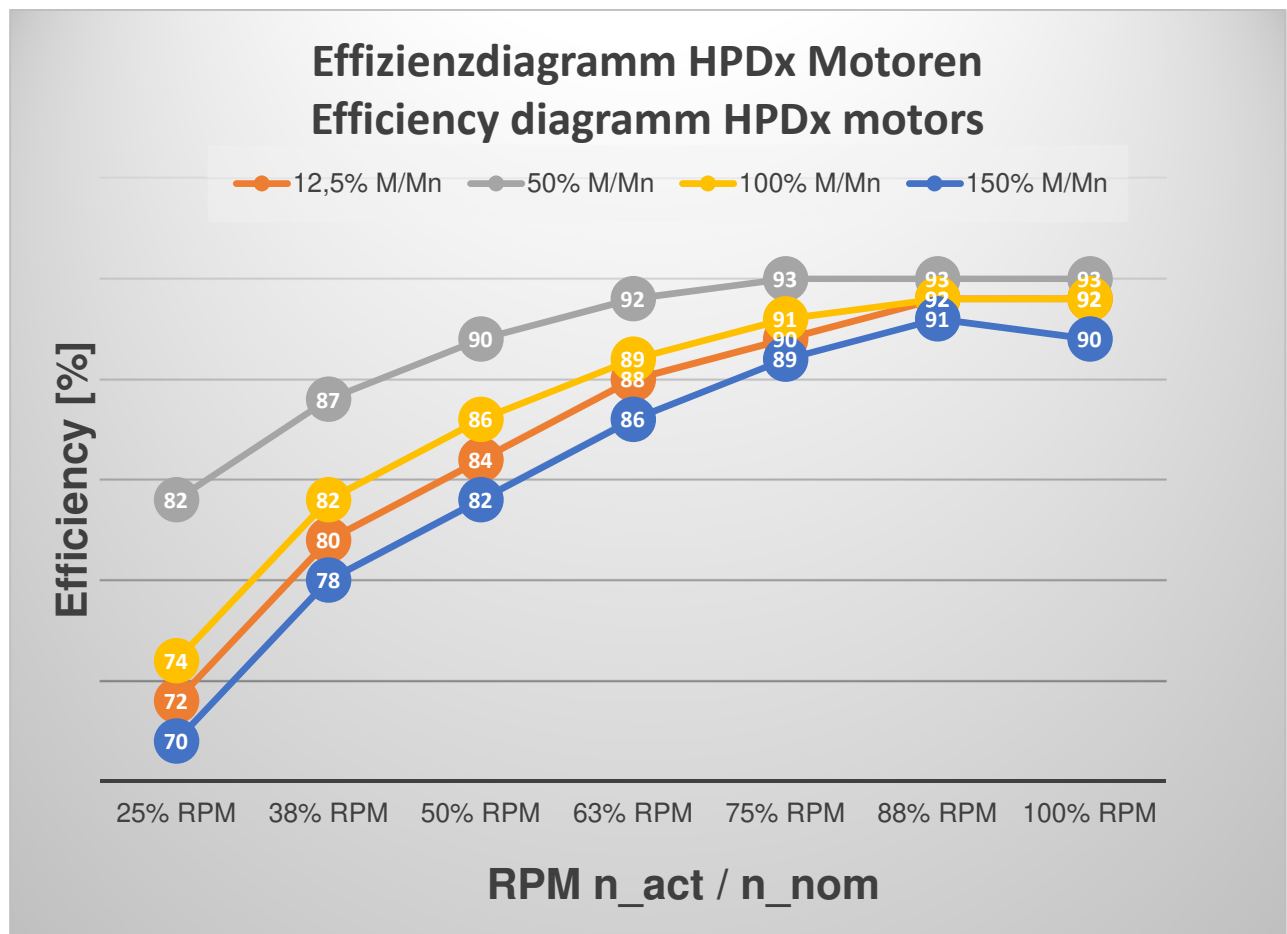
Ein falsch angeschlossener Motor kann zum Schaden am Motorkontroller führen!
A wrong connected motor will damage the motorcontroller.

HPDxx – Wirkungsgradkurven / HPDxx efficiency curves

Dieses Diagramm zeigt exemplarisch den Wirkungsgradverlauf über die Drehzahl bei unterschiedlichen Auslastungsgraden:

This diagram shows an example of the efficiency curve over speed at different levels of load:

U= 52V; Efficiency incl. Motorcontroller



HPD12 - Technische Daten / Technical data

HPD 12 - 16 - S - 60 - 42 - N - X

Bürstenloser Außenläufermotor vom Typ HPD 12 mit folgenden Eigenschaften:
Brushless external rotor motor HPD 12 with the following characteristics:

Daten in tabellarischer Form: / Data presented in table:

Angabe / Data	Wert / Value	Einheit / Unit
Spannung maximal / <i>Maximum voltage</i>	60	V
Spezifische Leerlaufdrehzahl: / <i>Specific idling speed:</i>	47	1/min/V
Spezifische Nennlastdrehzahl: / <i>Specific nominal load speed:</i>	42	1/min/V
Grenzdrehzahl: / <i>Limit speed:</i>	3000	1/min
Nennndrehzahl bei Nennleistung / <i>Nominal speed @ nominal load (U=52V)</i>	2184	1/min
Nennmotorstrom DC-Link / <i>Rated dc link current</i>	230	A
Maximum Motorstrom DC-Link / <i>maximum dc link current</i>	bis 260 / up to 260	A
Max. Motordrehmoment / <i>Max. motor torque</i>	57	Nm
Max. Motortemperatur / <i>Max. motor temperature</i>	100	°C
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption</i>	12	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption</i>	15	kW
Max. Wirkungsgrad ca : / <i>maximal efficiency (approx.)</i>	94	%
Rotoraußendurchmesser / <i>Rotor outer diameter</i>	218	mm
Motorlänge / <i>Motor length</i>	71	mm
Innenwiderstand Phase zu Phase / <i>Internal resistance phase to phase</i>	6,5	milliohm
Ri Strang / Ri	6,5	milliohm
Wicklungszahl / <i>Number of windings</i>	36	
Motorzuleitungsquerschnitt / <i>Motor cable cross-section</i>	10	mm ²
Gesamtinduktivität Phase zu Phase / <i>Total inductance phase to phase</i>	14,5	µH
Drehmomentkonstante / <i>Torque constant (based on DC-Link current)</i>	0,22	Nm/A
Gewicht ohne Anschlussleitungen / <i>Weight without connection cables</i>	3,9	kg
Rotorträgheitsmoment / <i>Rotor inertia</i>	0,0135	Kgm ²
Magnetpolzahl / <i>Number of magnet poles</i>	42	
Spulenzahl / <i>Number of coils</i>	18/36	
Hallsensorfeedback / <i>Hall sensor feedback</i>	optional	
Schaltgruppe / <i>Switching group</i>	dreieck / Delta	
Grenztemperatur /abs. maximum temperature	110	°C

Die Betriebs- und Leerlaufdrehzahl sollte nicht höher als 3000 Upm sein. Bitte dies mit einem Drehzahlmesser überprüfen. Bei höheren Spannungen sind Vollgasleerläufe zu vermeiden.
The operating and idling speed should not be higher than 3000 rpm. This must be checked using an rpm indicator. At higher voltages, idling at full throttle should be avoided.

HPD 12 - 16 - S - 120 - 42 - N - X

Bürstenloser Außenläufermotor vom Typ HPD12 120V mit folgenden Eigenschaften:
Brushless external rotor motor HPD12 120V with the following characteristics:

Daten in tabellarischer Form: / *Data presented in table:*

Angabe / <i>Data</i>	Wert / <i>Value</i>	Einheit / <i>Unit</i>
Spannung maximal / <i>Maximum voltage</i>	120	V
Spezifische Leerlaufdrehzahl: / <i>Specific idling speed:</i>	28,5	1/min/V
Spezifische Nennlastdrehzahl: / <i>Specific nominal load speed:</i>	23,5	1/min/V
Grenzdrehzahl: / <i>Limit speed:</i>	3000	1/min
Nennndrehzahl bei Nennleistung / <i>Nominal speed @ nominal load (U=52V)</i>	1175	1/min
Nennmotorstrom DC-Link / <i>Rated dc link current</i>	130	A
Maximum Motorstrom DC-Link / <i>maximum dc link current</i>	bis / up to 180	A
Max. Motordrehmoment / <i>Max. motor torque</i>	70	Nm
Max. Motortemperatur / <i>Max. motor temperature</i>	100	°C
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption; (U=52V)</i>	6,5	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption; (U=52V)</i>	9	kW
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption; (U=104V)</i>	12	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption; (U=104V)</i>	18	kW
Max. Wirkungsgrad ca : / <i>maximal efficiency (approx.)</i>	97	%
Rotoraußendurchmesser / <i>Rotor outer diameter</i>	218	mm
Motorlänge / <i>Motor length</i>	71	mm
Innenwiderstand Phase zu Phase / <i>Internal resistance phase to phase</i>	13	milliohm
Ri Strang / Ri	6,5	milliohm
Wicklungszahl / <i>Number of windings</i>	36	
Motorzuleitungsquerschnitt / <i>Motor cable cross-section</i>	10	mm ²
Gesamtinduktivität Phase zu Phase / <i>Total inductance phase to phase</i>	39	µH
Drehmomentkonstante / <i>Torque constant (based on DC-Link current)</i>	0,39	Nm/A
Gewicht ohne Anschlussleitungen / <i>Weight without connection cables</i>	3,9	kg
Rotorträgheitsmoment / <i>Rotor inertia</i>	0,0135	Kgm ²
Magnetpolzahl / <i>Number of magnet poles</i>	42	
Spulenzahl / <i>Number of coils</i>	18/36	
Hallsensorfeedback / <i>Hall sensor feedback</i>	optional	
Schaltgruppe / <i>Switching group</i>	Stern / Star	
Grenztemperatur /abs. maximum temperature	110	°C

Die Betriebs- und Leerlaufdrehzahl sollte nicht höher als 3000 Upm sein. Bitte dies mit einem Drehzahlmesser überprüfen. Bei höheren Spannungen sind Vollgasleerläufe zu vermeiden.

The operating and idling speed should not be higher than 3000 rpm. This must be checked using an rpm indicator. At higher voltages, idling at full throttle should be avoided.

HPD 12 - 16 - S - 60 - 30 - N - X

Bürstenloser Außenläufermotor vom Typ HPD 12 mit folgenden Eigenschaften:
Brushless external rotor motor HPD 12 with the following characteristics:

Daten in tabellarischer Form: / *Data presented in table:*

Angabe / <i>Data</i>	Wert / <i>Value</i>	Einheit / <i>Unit</i>
Spannung maximal / <i>Maximum voltage</i>	60	V
Spezifische Leerlaufdrehzahl: VSTW: 20°; 0°/ <i>Specific idling speed: Timing 20°; 0°:</i>	55-58	1/min/V
Spezifische Nennlastdrehzahl: VSTW: 20°; 0°/ <i>Specific nominal load speed: Timing 20°; 0°</i>	47-49	1/min/V
Grenzdrehzahl: / <i>Limit speed:</i>	3500	1/min
Nennndrehzahl bei Nennleistung / <i>Nominal speed @ nominal load (U=52V)</i>	2600	1/min
Nennmotorstrom DC-Link / <i>Rated dc link current</i>	240	A
Maximum Motorstrom DC-Link / <i>maximum dc link current</i>	bis 280 / up to 280	A
Max. Motordrehmoment / <i>Max. motor torque</i>		Nm
Max. Motortemperatur / <i>Max. motor temperature</i>	100	°C
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption</i>	12	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption</i>	16	kW
Max. Wirkungsgrad ca : / <i>maximal efficiency (approx.)</i>	94	%
Rotoraußendurchmesser / <i>Rotor outer diameter</i>	218	mm
Motorlänge / <i>Motor length</i>	71	mm
Innenwiderstand Phase zu Phase / <i>Internal resistance phase to phase</i>	6,5	milliohm
Ri Strang / Ri	6,5	milliohm
Wicklungszahl / <i>Number of windings</i>	36	
Motorzuleitungsquerschnitt / <i>Motor cable cross-section</i>	10	mm ²
Gesamtinduktivität Phase zu Phase / <i>Total inductance phase to phase</i>	14,5	µH
Drehmomentkonstante / <i>Torque constant (based on DC-Link current)</i>	0,20	Nm/A
Gewicht ohne Anschlussleitungen / <i>Weight without connection cables</i>	3,9	kg
Rotorträgheitsmoment / <i>Rotor inertia</i>	0,0135	Kgm ²
Magnetpolzahl / <i>Number of magnet poles</i>	30	
Spulenzahl / <i>Number of coils</i>	18/36	
Hallsensorfeedback / <i>Hall sensor feedback</i>	optional	
Schaltgruppe / <i>Switching group</i>	dreieck / Delta	
Grenztemperatur /abs. maximum temperature	110	°C

Die Betriebs- und Leerlaufdrehzahl sollte nicht höher als 3000 Upm sein. Bitte dies mit einem Drehzahlmesser überprüfen. Bei höheren Spannungen sind Vollgasleerläufe zu vermeiden.
The operating and idling speed should not be higher than 3000 rpm. This must be checked using an rpm indicator. At higher voltages, idling at full throttle should be avoided.

HPD14 - Technische Daten / *Technical data:*

HPD 14 - 18 - S - 60 - 42 - N - X

Bürstenloser Außenläufermotor vom Typ HPD 14 mit folgenden Eigenschaften:
Brushless external rotor motor HPD 14 with the following characteristics:

Daten in tabellarischer Form: / *Data presented in table:*

Angabe / <i>Data</i>	Wert / <i>Value</i>	Einheit / <i>Unit</i>
Spannung maximal / <i>Maximum voltage</i>	60	V
Spezifische Leerlaufdrehzahl: / <i>Specific idling speed:</i>	63	1/min/V
Spezifische Nennlastdrehzahl: / <i>Specific nominal load speed:</i>	53	1/min/V
Grenzdrehzahl: / <i>Limit speed:</i>	3000	1/min
Nennndrehzahl bei Nennleistung / <i>Nominal speed @ nominal load (U=52V)</i>	2760	1/min
Nennmotorstrom DC-Link / <i>Rated dc link current</i>	270	A
Maximum Motorstrom DC-Link / <i>maximum dc link current</i>	bis 330 / up to 330	A
Max. Motordrehmoment / <i>max. motor torque</i>	51	Nm
Max. Motortemperatur / <i>Max. motor temperature</i>	100	°C
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption</i>	14	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption</i>	17	kW
Max. Wirkungsgrad ca : / <i>maximal efficiency (approx.)</i>	94	%
Rotoraußendurchmesser / <i>Rotor outer diameter</i>	218	mm
Motorlänge / <i>Motor length</i>	71	mm
Innenwiderstand Phase zu Phase / <i>Internal resistance phase to phase</i>	5,6	milliohm
Ri / Ri	5,6	milliohm
Wicklungszahl / <i>Number of windings</i>	26	
Motorzuleitungsquerschnitt / <i>Motor cable cross-section</i>	16	mm ²
Gesamtinduktivität Phase zu Phase / <i>Total inductance phase to phase</i>	10,5	µH
Drehmomentkonstante / <i>Torque constant (based on DC-Link current)</i>	0,155	Nm/A
Gewicht ohne Anschlussleitungen / <i>Weight without connection cables</i>	3,9	kg
Rotorträgheitsmoment / <i>Rotor inertia</i>	0,0135	Kgm ²
Magnetpolzahl / <i>Number of magnet poles</i>	42	
Spulenzahl / <i>Number of coils</i>	18/36	
Hallsensorfeedback / <i>Hall sensor feedback</i>	optional	
Schaltgruppe / <i>Switching group</i>	dreieck / Delta	
Grenztemperatur /abs. maximum temperature	110	°C

Die Betriebs- und Leerlaufdrehzahl sollte nicht höher als 3000 Upm sein. Bitte dies mit einem Drehzahlmesser überprüfen. Bei höheren Spannungen sind Vollgasleerläufe zu vermeiden.
The operating and idling speed should not be higher than 3000 rpm. This must be checked using an rpm indicator. At higher voltages, idling at full throttle should be avoided.

Bürstenloser Außenläufermotor vom Typ HPD 14 mit folgenden Eigenschaften:
Brushless external rotor motor HPD 14 with the following characteristics:

HPD 14 - 18 - X - 60 - 30 - X - X

Daten in tabellarischer Form: / *Data presented in table:*

Angabe / <i>Data</i>	Wert / <i>Value</i>	Einheit / <i>Unit</i>
Spannung maximal / <i>Maximum voltage</i>	60	V
Spezifische Leerlaufdrehzahl: / <i>Specific idling speed:</i>	74	1/min/V
Spezifische Nennlastdrehzahl: / <i>Specific nominal load speed:</i>	61	1/min/V
Grenzdrehzahl: / <i>Limit speed:</i>	3500	1/min
Nenn-drehzahl bei Nennleistung / <i>Nominal speed @ nominal load (U=52V)</i>	3200	1/min
Nennmotorstrom DC-Link / <i>Rated dc link current</i>	270	A
Maximum Motorstrom DC-Link / <i>maximum dc link current</i>	bis 350 / up to 350	A
Max. Motordrehmoment / <i>max. motor torque</i>	47	Nm
Max. Motortemperatur / <i>Max. motor temperature</i>	100	°C
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption</i>	14	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption</i>	17-22	kW
Max. Wirkungsgrad ca : / <i>maximal efficiency (approx.)</i>	91	%
Rotoraußendurchmesser / <i>Rotor outer diameter</i>	218	mm
Motorlänge / <i>Motor length</i>	71	mm
Innenwiderstand Phase zu Phase / <i>Internal resistance phase to phase</i>	5,6	milliohm
Ri / Ri	5,6	milliohm
Wicklungszahl / <i>Number of windings</i>	26	
Motorzuleitungsquerschnitt / <i>Motor cable cross-section</i>	16	mm ²
Gesamtinduktivität Phase zu Phase / <i>Total inductance phase to phase</i>	10,5	µH
Drehmomentkonstante / <i>Torque constant (based on DC-Link current)</i>	0,135	Nm/A
Gewicht ohne Anschlussleitungen / <i>Weight without connection cables</i>	3,9	kg
Rotorträgheitsmoment / <i>Rotor inertia</i>	0,0135	Kgm ²
Magnetpolzahl / <i>Number of magnet poles</i>	30	
Spulenzahl / <i>Number of coils</i>	18/36	
Hallsensorfeedback / <i>Hall sensor feedback</i>	optional	
Schaltgruppe / <i>Switching group</i>	dreieck / Delta	
Grenztemperatur /abs. maximum temperature	110	°C

Die Betriebs- und Leerlaufdrehzahl sollte nicht höher als 3000 Upm sein. Bitte dies mit einem Drehzahlmesser überprüfen. Bei höheren Spannungen sind Vollgasleerläufe zu vermeiden.

The operating and idling speed should not be higher than 3000 rpm. This must be checked using an rpm indicator. At higher voltages, idling at full throttle should be avoided.

Bürstenloser Außenläufermotor vom Typ HPD 14 mit folgenden Eigenschaften:
Brushless external rotor motor HPD 14 with the following characteristics:

HPD 14 - 18 - S - 60 - 30 - X - W11

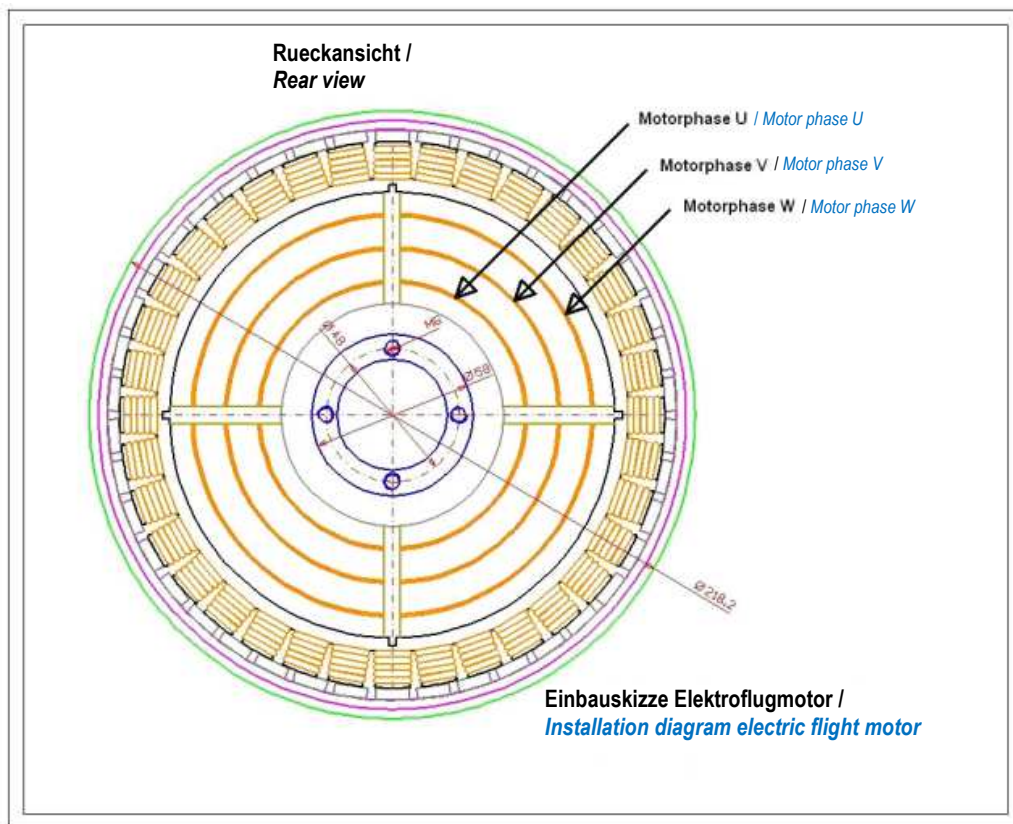
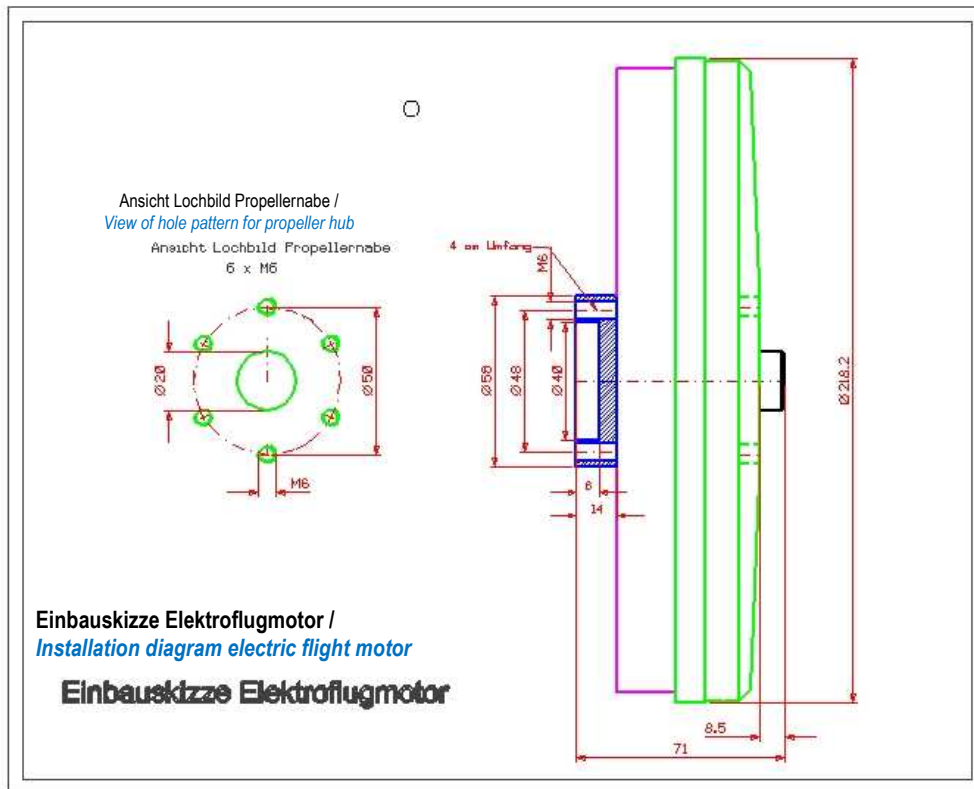
Daten in tabellarischer Form: / *Data presented in table:*

Angabe / <i>Data</i>	Wert / <i>Value</i>	Einheit / <i>Unit</i>
Spannung maximal / <i>Maximum voltage</i>	60	V
Spezifische Leerlaufdrehzahl: / <i>Specific idling speed:</i>	87	1/min/V
Spezifische Nennlastdrehzahl: / <i>Specific nominal load speed:</i>	72	1/min/V
Grenzdrehzahl: / <i>Limit speed:</i>	4500	1/min
Nennndrehzahl bei Nennleistung / <i>Nominal speed @ nominal load (U=52V)</i>	3850	1/min
Nennmotorstrom DC-Link / <i>Rated dc link current</i>	316	A
Maximum Motorstrom DC-Link / <i>maximum dc link current</i>	bis 400 / up to 400	A
Max. Motordrehmoment / <i>max. motor torque</i>	44	Nm
Max. Motortemperatur / <i>Max. motor temperature</i>	100	°C
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption</i>	14	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption</i>	17-22	kW
Max. Wirkungsgrad ca : / <i>maximal efficiency (approx.)</i>	91	%
Rotoraußendurchmesser / <i>Rotor outer diameter</i>	218	mm
Motorlänge / <i>Motor length</i>	71	mm
Innenwiderstand Phase zu Phase / <i>Internal resistance phase to phase</i>	3	milliohm
Ri / Ri	3	milliohm
Wicklungszahl / <i>Number of windings</i>	22	
Motorzuleitungsquerschnitt / <i>Motor cable cross-section</i>	16	mm ²
Gesamtinduktivität Phase zu Phase / <i>Total inductance phase to phase</i>	5	µH
Drehmomentkonstante / <i>Torque constant (based on DC-Link current)</i>	0,11	Nm/A
Gewicht ohne Anschlussleitungen / <i>Weight without connection cables</i>	3,9	kg
Rotorträgheitsmoment / <i>Rotor inertia</i>	0,0135	Kgm ²
Magnetpolzahl / <i>Number of magnet poles</i>	30	
Spulenzahl / <i>Number of coils</i>	18/36	
Hallsensorfeedback / <i>Hall sensor feedback</i>	optional	
Schaltgruppe / <i>Switching group</i>	dreieck / Delta	
Grenztemperatur /abs. maximum temperature	110	°C

Die Betriebs- und Leerlaufdrehzahl sollte nicht höher als 3000 Upm sein. Bitte dies mit einem Drehzahlmesser überprüfen. Bei höheren Spannungen sind Vollgasleerläufe zu vermeiden.

The operating and idling speed should not be higher than 3000 rpm. This must be checked using an rpm indicator. At higher voltages, idling at full throttle should be avoided.

Einbauzeichnungen HPD12, HPD14: / *Installation drawings HPD12, HPD12LRPM, HPD14:*



HPD16 - Technische Daten / Technical data :

HPD 16 - 20 - S - 60 - 42 - N - X

Bürstenloser Außenläufermotor vom Typ HPD 16 mit folgenden Eigenschaften:
Brushless external rotor motor HPD 16 with the following characteristics:

Daten in tabellarischer Form: / Data presented in table:

Angabe / Data	Wert / Value	Einheit / Unit
Spannung maximal / <i>Maximum voltage</i>	60	V
Spezifische Leerlaufdrehzahl: <i>Specific idling speed:</i>	49	1/min/V
Spezifische Nennlastdrehzahl: <i>Specific nominal load speed:</i>	44	1/min/V
Grenzdrehzahl: <i>Limit speed:</i>	3000	1/min
Nennndrehzahl bei Nennleistung <i>Nominal speed @ nominal load (U=52V)</i>	2280	1/min
Nennmotorstrom DC-Link / <i>Rated dc link current</i>	320	A
Maximum Motorstrom DC-Link / <i>maximum dc link current</i>	bis 400 / up to 400	A
Max. Motordrehmoment / <i>Max. motor torque</i>	80	Nm
Max. Motortemperatur / <i>Max. motor temperature</i>	100	°C
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption</i>	16	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption</i>	20	kW
Max. Wirkungsgrad ca : / <i>maximal efficiency (approx.)</i>	92	%
Rotoraußendurchmesser / <i>Rotor outer diameter</i>	218	mm
Motorlänge / <i>Motor length</i>	59	mm
Innenwiderstand Phase zu Phase / <i>Internal resistance phase to phase</i>	4,98	milliohm
Ri / Ri	4,98	milliohm
Wicklungszahl / <i>Number of windings</i>	26	
Motorzuleitungsquerschnitt / <i>Motor cable cross-section</i>	16	mm ²
Gesamtinduktivität Phase zu Phase / <i>Total inductance phase to phase</i>	10	µH
Drehmomentkonstante / <i>Torque constant (based on DC-Link current)</i>	0,2	Nm/A
Gewicht ohne Anschlussleitungen / <i>Weight without connection cables</i>	5,2	kg
Rotorträgheitsmoment / <i>Rotor inertia</i>	0,017	Kgm ²
Magnetpolzahl / <i>Number of magnet poles</i>	42	
Spulenzahl / <i>Number of coils</i>	36	
Hallsensorfeedback / <i>Hall sensor feedback</i>	optional	
Schaltgruppe / <i>Switching group</i>	dreieck / Delta	
Grenztemperatur /abs. maximum temperature	110	°C

Die Betriebs- und Leerlaufdrehzahl sollte nicht höher als 3000 Upm sein. Bitte dies mit einem Drehzahlmesser überprüfen. Bei höheren Spannungen sind Vollgasleerläufe zu vermeiden.

The operating and idling speed should not be higher than 3000 rpm. This must be checked using an rpm indicator. At higher voltages, idling at full throttle should be avoided.

HPD 16 - 20 - S - 120 - 42 - N - X

-Windings 26

Bürstenloser Außenläufermotor vom Typ HPD16 120V mit folgenden Eigenschaften:
Brushless external rotor motor HPD16 120V with the following characteristics:

Daten in tabellarischer Form: / *Data presented in table:*

Angabe / Data	Wert / Value	Einheit / Unit
Spannung maximal / <i>Maximum voltage</i>	120	V
Spezifische Leerlaufdrehzahl: <i>Specific idling speed:</i>	30	1/min/V
Spezifische Nennlastdrehzahl: <i>Specific nominal load speed:</i>	22,5	1/min/V
Grenzdrehzahl: <i>Limit speed:</i>	3000	1/min
Nennndrehzahl bei Nennleistung <i>Nominal speed @ nominal load (U=52V)</i>	1170	1/min
Nennndrehzahl bei Nennleistung <i>Nominal speed @ nominal load (U=104V)</i>	2340	1/min
Nennmotorstrom DC-Link / <i>Rated dc link current</i>	173	A
Maximum Motorstrom DC-Link / <i>maximum dc link current</i>	bis 300 / up to 300	A
Max. Motordrehmoment / <i>Max. motor torque</i>	120	Nm
Max. Motortemperatur / <i>Max. motor temperature</i>	100	°C
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption; (U=52V)</i>	9	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption; (U=52V)</i>	15	kW
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption; (U=104V)</i>	18	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption; (U=104V)</i>	30	kW
Max. Wirkungsgrad ca : / <i>maximal efficiency (approx.)</i>	95	%
Rotoraußendurchmesser / <i>Rotor outer diameter</i>	218	mm
Motorlänge / <i>Motor length</i>	59	mm
Innenwiderstand Phase zu Phase / <i>Internal resistance phase to phase</i>	14	milliohm
R_Strang / <i>Ri</i>	7	milliohm
Wicklungszahl / <i>Number of windings</i>	26	
Motorzuleitungsquerschnitt / <i>Motor cable cross-section</i>	16	mm ²
Gesamtinduktivität Phase zu Phase / <i>Total inductance phase to phase</i>	27	µH
Drehmomentkonstante / <i>Torque constant (based on DC-Link current)</i>	0,4	Nm/A
Gewicht ohne Anschlussleitungen / <i>Weight without connection cables</i>	5,3	kg
Rotorträgheitsmoment / <i>Rotor inertia</i>	0,017	Kgm ²
Magnetpolzahl / <i>Number of magnet poles</i>	42	
Spulenzahl / <i>Number of coils</i>	36	
Hallsensorfeedback / <i>Hall sensor feedback</i>	optional	
Schaltgruppe / <i>Switching group</i>	Stern / star	
Grenztemperatur /abs. maximum temperature	110	°C

Die Betriebs- und Leerlaufdrehzahl sollte nicht höher als 3000 Upm sein. Bitte dies mit einem Drehzahlmesser überprüfen. Bei höheren Spannungen sind Vollgasleerläufe zu vermeiden.
The operating and idling speed should not be higher than 3000 rpm. This must be checked using an rpm indicator. At higher voltages, idling at full throttle should be avoided.

HPD 16 - 20 - S - 120 - 42 - N - W22

--Windings 22

Bürstenloser Außenläufermotor vom Typ HPD16 120V mit folgenden Eigenschaften:
Brushless external rotor motor HPD16 120V with the following characteristics:

Daten in tabellarischer Form: / *Data presented in table:*

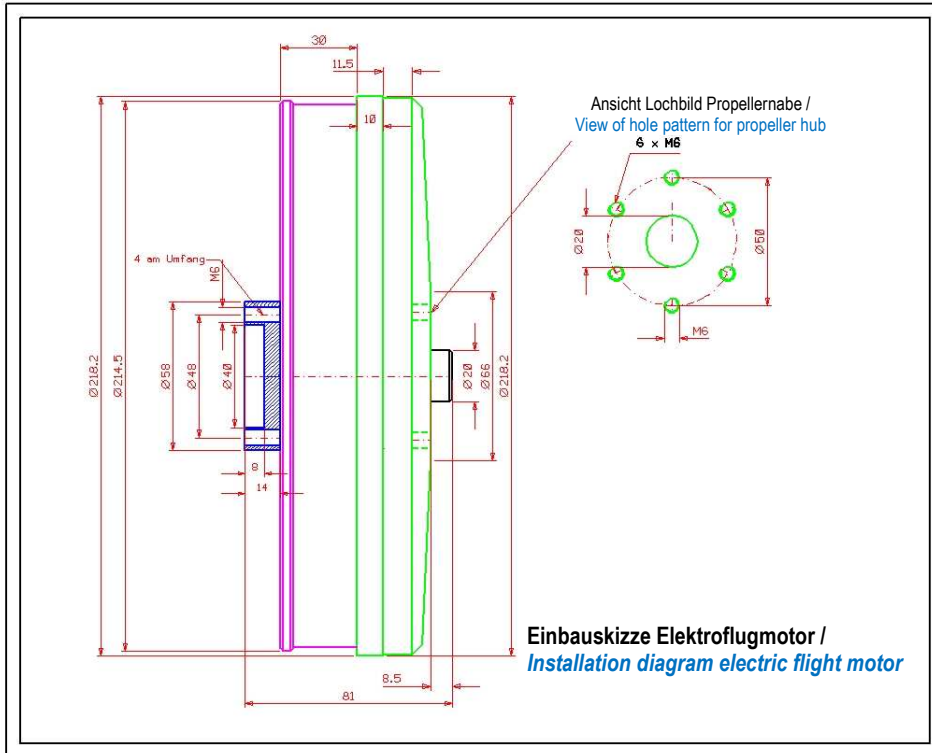
Angabe / <i>Data</i>	Wert / <i>Value</i>	Einheit / <i>Unit</i>
Spannung maximal / <i>Maximum voltage</i>	120	V
Spezifische Leerlaufdrehzahl: <i>Specific idling speed:</i>	35	1/min/V
Spezifische Nennlastdrehzahl: <i>Specific nominal load speed:</i>	26	1/min/V
Grenzdrehzahl: <i>Limit speed:</i>	3000	1/min
Nennndrehzahl bei Nennleistung <i>Nominal speed @ nominal load (U=52V)</i>	1382	1/min
Nennndrehzahl bei Nennleistung <i>Nominal speed @ nominal load (U=104V)</i>	2765	1/min
Nennmotorstrom DC-Link / <i>Rated dc link current</i>	173	A
Maximum Motorstrom DC-Link / <i>maximum dc link current</i>	bis 300 / up to 300	A
Max. Motordrehmoment / <i>Max. motor torque</i>	102	Nm
Max. Motortemperatur / <i>Max. motor temperature</i>	100	°C
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption; (U=52V)</i>	9	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption; (U=52V)</i>	15	kW
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption; (U=104V)</i>	18	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption; (U=104V)</i>	30	kW
Max. Wirkungsgrad ca : / <i>maximal efficiency (approx.)</i>	95	%
Rotoraußendurchmesser / <i>Rotor outer diameter</i>	218	mm
Motorlänge / <i>Motor length</i>	59	mm
Innenwiderstand Phase zu Phase / <i>Internal resistance phase to phase</i>	12	milliohm
R Strang / <i>Ri</i>	6	milliohm
Wicklungszahl / <i>Number of windings</i>	22	
Motorzuleitungsquerschnitt / <i>Motor cable cross-section</i>	16	mm ²
Gesamtinduktivität Phase zu Phase / <i>Total inductance phase to phase</i>	23	µH
Drehmomentkonstante / <i>Torque constant (based on DC-Link current)</i>	0,34	Nm/A
Gewicht ohne Anschlussleitungen / <i>Weight without connection cables</i>	5,3	kg
Rotorträgheitsmoment / <i>Rotor inertia</i>	0,017	Kgm ²
Magnetpolzahl / <i>Number of magnet poles</i>	42	
Spulenzahl / <i>Number of coils</i>	36	
Hallsensorfeedback / <i>Hall sensor feedback</i>	optional	
Schaltgruppe / <i>Switching group</i>	Stern / star	
Grenztemperatur /abs. maximum temperature	110	°C

Die Betriebs- und Leerlaufdrehzahl sollte nicht höher als 3000 Upm sein. Bitte dies mit einem Drehzahlmesser überprüfen. Bei höheren Spannungen sind Vollgasleerläufe zu vermeiden.

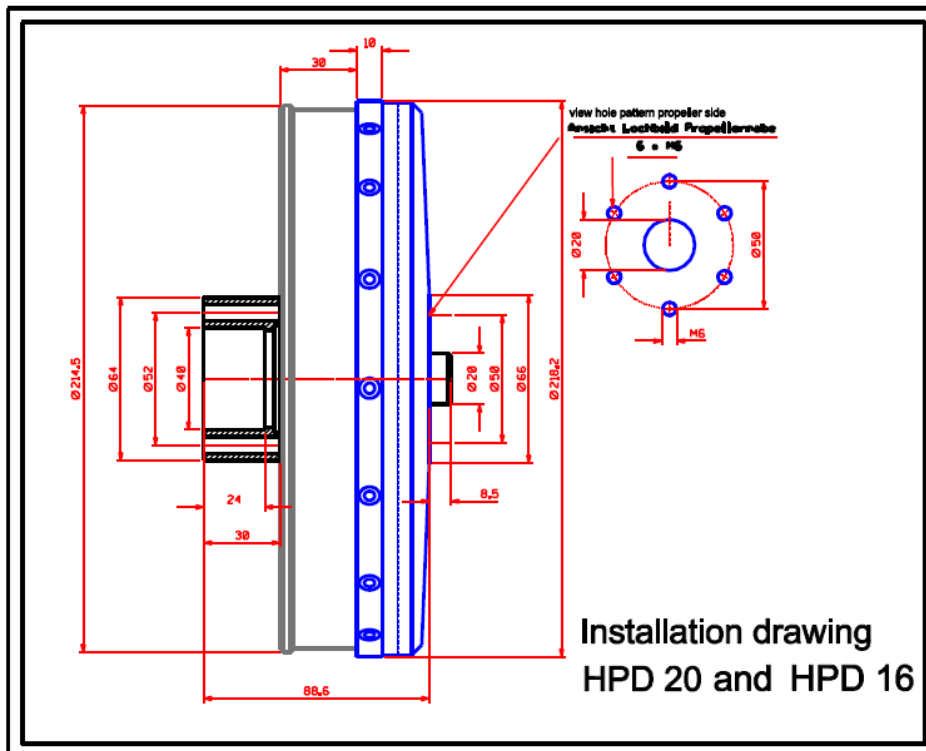
The operating and idling speed should not be higher than 3000 rpm. This must be checked using an rpm indicator. At higher voltages, idling at full throttle should be avoided.

Einbauzeichnungen HPD16: / *Installation drawings HPD16:*

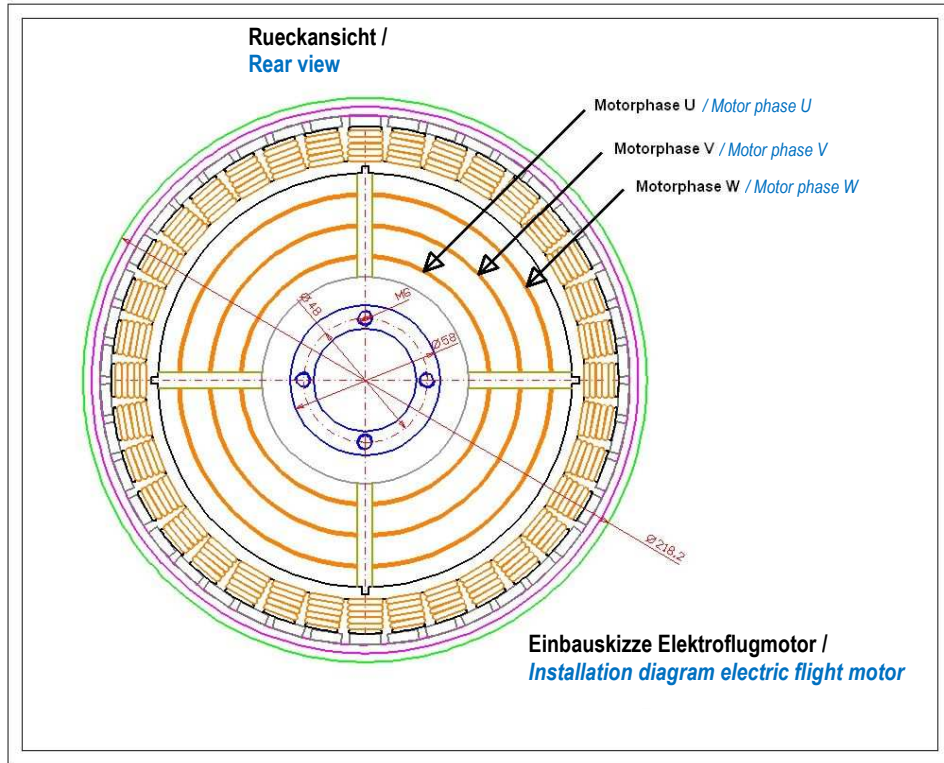
HPD16 version up to 2021



HPD16 version from 2022

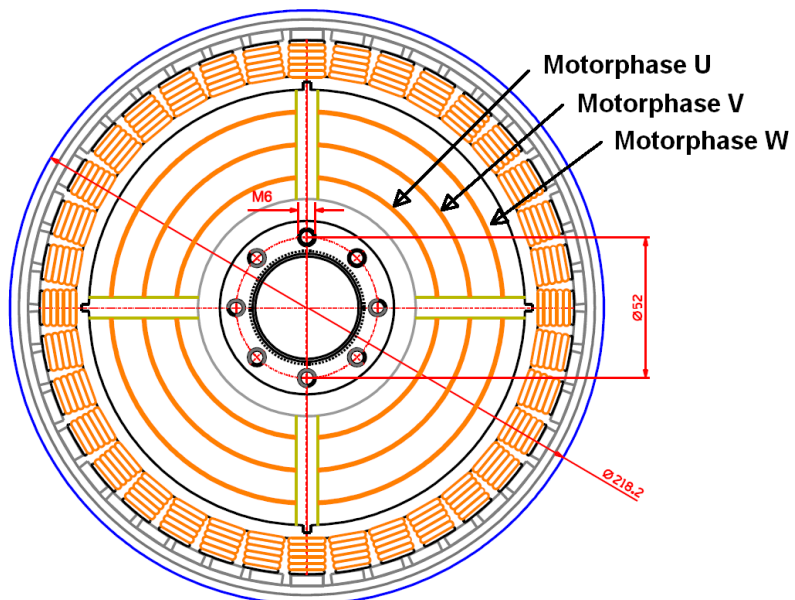


HPD16 version up to 2021



HPD16 (version from 2022):

view back side (mounting side)



HPD20 - Technische Daten / Technical data:

HPD 20 - 30 - S - 60 - 42 - N - X

**Bürstenloser Außenläufermotor vom Typ HPD 20(SD) mit folgenden Eigenschaften:
Brushless external rotor motor HPD 20 with the following characteristics:**

Daten in tabellarischer Form: / *Data presented in table:*

Angabe / <i>Data</i>	Wert / <i>Value</i>	Einheit / <i>Unit</i>
Spannung maximal / <i>Maximum voltage</i>	60	V
Spezifische Leerlaufdrehzahl: / <i>Specific idling speed:</i>	60	1/min/V
Spezifische Nennlastdrehzahl: / <i>Specific nominal load speed:</i>	52	1/min/V
Grenzdrehzahl: / <i>Limit speed:</i>	3000	1/min
Nenn Drehzahl bei Nennleistung / <i>Nominal speed @ nominal load (U=52V)</i>	2700	1/min
Nennmotorstrom DC-Link / <i>Rated dc link current</i>	380	A
Maximum Motorstrom DC-Link / <i>maximum dc link current</i>	bis 600 / up to 600	A
Max. Motordrehmoment / <i>Max. motor torque</i>	105	Nm
Max. Motortemperatur / <i>Max. motor temperature</i>	100	°C
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption</i>	20	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption</i>	30	kW
Max. Wirkungsgrad ca. : / <i>maximal efficiency (approx.)</i>	92	%
Rotoraußendurchmesser / <i>Rotor outer diameter</i>	218	mm
Motorlänge / <i>Motor length</i>	89	mm
Innenwiderstand Phase zu Phase / <i>Internal resistance phase to phase</i>	1,33	milliohm
Ri / Ri	1,33	milliohm
Wicklungszahl / <i>Number of windings</i>	22	
Motorzuleitungsquerschnitt / <i>Motor cable cross-section</i>	2*16	mm ²
Gesamtinduktivität Phase zu Phase / <i>Total inductance phase to phase</i>	8,7	µH
Drehmomentkonstante / <i>Torque constant (based on DC-Link current)</i>	0,175	Nm/A /
Gewicht ohne Anschlussleitungen / <i>Weight without connection cables</i>	5,4	kg
Rotorträgheitsmoment / <i>Rotor inertia</i>	0,017	Kgm ² /
Magnetpolzahl / <i>Number of magnet poles</i>	42	
Spulenzahl / <i>Number of coils</i>	36	
Hallsensorfeedback / <i>Hall sensor feedback</i>	ja	
Schaltgruppe / <i>Switching group</i>	dreieck / Delta	
Grenztemperatur /abs. maximum temperature	110	°C

Die Betriebs- und Leerlaufdrehzahl sollte nicht höher als 3000 Upm sein. Bitte dies mit einem Drehzahlmesser überprüfen. Bei höheren Spannungen sind Vollgasleerläufe zu vermeiden.

The operating and idling speed should not be higher than 3000 rpm. This must be checked using an rpm indicator. At higher voltages, idling at full throttle should be avoided.

HPD25 - Technische Daten / Technical data:

HPD 25 - 40 - S - 60 - 42 - H - X

**Bürstenloser Außenläufermotor vom Typ HPD 25(SD) mit folgenden Eigenschaften:
Brushless external rotor motor HPD 25 with the following characteristics:**

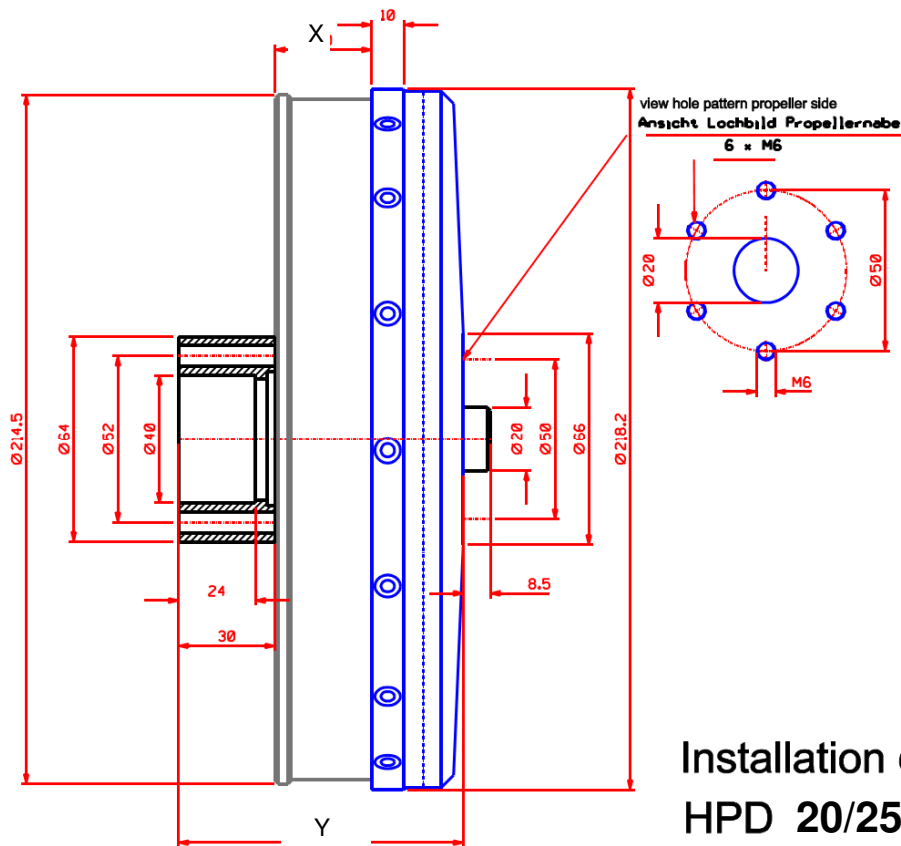
Daten in tabellarischer Form: / *Data presented in table:*

Angabe / <i>Data</i>	Wert / <i>Value</i>	Einheit / <i>Unit</i>
Spannung maximal / <i>Maximum voltage</i>	60	V
Spezifische Leerlaufdrehzahl: / <i>Specific idling speed:</i>	58	1/min/V
Spezifische Nennlastdrehzahl: / <i>Specific nominal load speed:</i>	45	1/min/V
Grenzdrehzahl: / <i>Limit speed:</i>	3000	1/min
Nenn Drehzahl bei Nennleistung / <i>Nominal speed @ nominal load (U=52V)</i>	2340	1/min
Nennmotorstrom DC-Link / <i>Rated dc link current</i>	500	A
Maximum Motorstrom DC-Link / <i>maximum dc link current</i>	Bis 750 / up to 750	A
Max. Motordrehmoment / <i>Max. motor torque</i>	139	Nm
Max. Motortemperatur / <i>Max. motor temperature</i>	100	°C
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption</i>	25	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption</i>	40	kW
Max. Wirkungsgrad ca. : / <i>maximal efficiency (approx.)</i>	92	%
Rotoraußendurchmesser / <i>Rotor outer diameter</i>	218	mm
Motorlänge ohne Druckstück/ <i>Motor length without mating part</i>	69	mm
Innenwiderstand Phase zu Phase / <i>Internal resistance phase to phase</i>	3,4	milliohm
Ri / Ri	3,4	milliohm
Wicklungszahl / <i>Number of windings</i>	16	
Motorzuleitungsquerschnitt / <i>Motor cable cross-section</i>	6*16	mm ²
Gesamtinduktivität Phase zu Phase / <i>Total inductance phase to phase</i>	5	µH
Drehmomentkonstante / <i>Torque constant (based on DC-Link current)</i>	0,185	Nm/A /
Gewicht ohne Anschlussleitungen / <i>Weight without connection cables</i>	6,5	kg
Rotorträgheitsmoment / <i>Rotor inertia</i>	0,021	Kgm ² /
Magnetpolzahl / <i>Number of magnet poles</i>	42	
Spulenzahl / <i>Number of coils</i>	36	
Hallsensorfeedback / <i>Hall sensor feedback</i>	ja	
Schaltgruppe / <i>Switching group</i>	dreieck / Delta	
Grenztemperatur /abs. maximum temperature	110	°C

Die Betriebs- und Leerlaufdrehzahl sollte nicht höher als 3000 Upm sein. Bitte dies mit einem Drehzahlmesser überprüfen. Bei höheren Spannungen sind Vollgasleerläufe zu vermeiden.

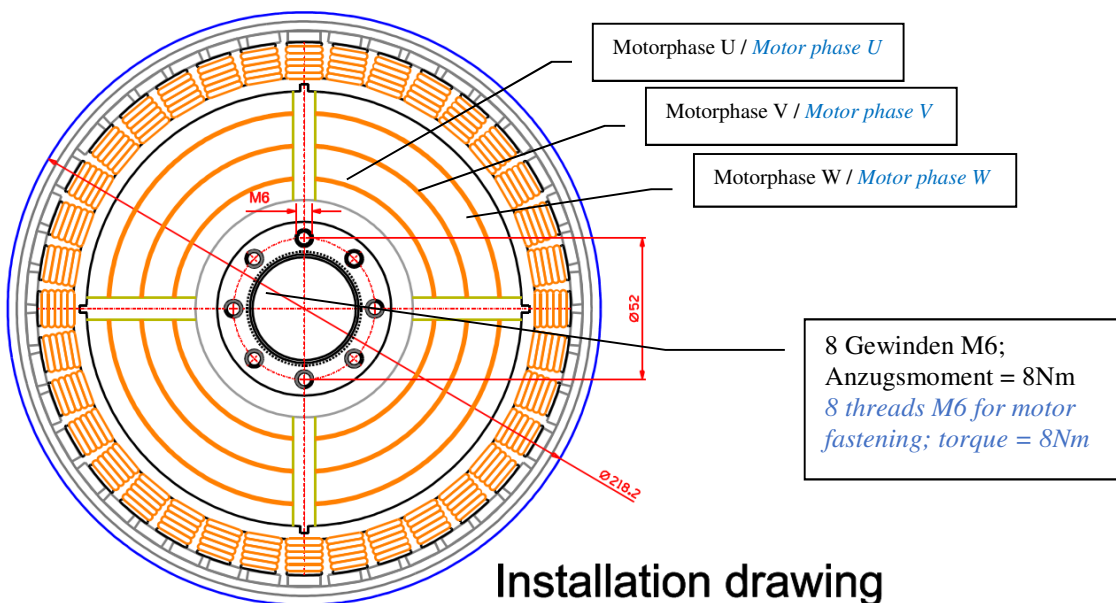
The operating and idling speed should not be higher than 3000 rpm. This must be checked using an rpm indicator. At higher voltages, idling at full throttle should be avoided.

Einbauzeichnungen HPD20/25xx:
 Installation drawings HPD20/25xx:



	X [mm]	Y [mm]
HPD 20	40	98,6
HPD 25	50	108,6

view back side (mounting side)



HPD32D - Technische Daten / *Technical data*

HPD 32 - 40 - D - 60 - 42 - N - X

Duplexmotor (Redundantes Antriebssystem) mit folgenden Eigenschaften:
Duplex motor (redundant drive system) with the following properties:



Daten in tabellarischer Form: / *Data presented in table:*

Angabe / <i>Data</i>	Scheibe 1/ pulley 1	Scheibe 2/ pulley 2	Einheit / Unit
Spannung maximal / <i>Maximum voltage</i>	60	60	V
Spezifische Leerlaufdrehzahl: / <i>Specific idling speed:</i>	50	50	1/min/V
Spezifische Nennlastdrehzahl: / <i>Specific nominal load speed:</i>	44	44	1/min/V
Grenzdrehzahl: / <i>Limit speed:</i>	3000	3000	1/min
Nenn Drehzahl bei Nennleistung / <i>Nominal speed @ nominal load (U=52V)</i>	2280	2280	1/min
Nennmotorstrom DC-Link / <i>Rated dc link current</i>	300	300	A
Maximum Motorstrom DC-Link / <i>maximum dc link current</i>	bis 400 / up to 400	bis 400 / up to 400	A
Max. Motordrehmoment / <i>Max. motor torque</i>	80	80	Nm
Max. Motortemperatur / <i>Max. motor temperature</i>	100	100	°C
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption</i>	16	16	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption</i>	20	20	kW
Max. Wirkungsgrad ca. : / <i>maximal efficiency (approx.)</i>	93	93	%
Rotoraußendurchmesser / <i>Rotor outer diameter</i>	218	218	mm
Motorlänge / <i>Motor length</i>	62,5	62,5	mm
Innenwiderstand Phase zu Phase / <i>Internal resistance phase to phase</i>	4,98	4,98	milliohm
Ri / Ri	4,98	4,98	milliohm
Wicklungszahl / <i>Number of windings</i>	26	26	
Motorzuleitungsquerschnitt / <i>Motor cable cross-section</i>	3*16	3*16	mm ²
Gesamtinduktivität Phase zu Phase / <i>Total inductance phase to phase</i>	10,069	10,069	µH
Drehmomentkonstante / <i>Torque constant (based on DC-Link current)</i>	0,2	0,2	Nm/A
Rotorträgheitsmoment / <i>Rotor inertia</i>	0,017	0,017	Kgm ²
Magnetpolzahl / <i>Number of magnet poles</i>	42	42	
Spulenzahl / <i>Number of coils</i>	36	36	
Hallsensorfeedback / <i>Hall sensor feedback</i>	Ja / yes	Ja / yes	
Schaltgruppe / <i>Switching group</i>	dreieck / Delta	dreieck / Delta	
Gewicht ohne Anschlussleitungen / <i>Weight without connection cables</i>		11	kg
Grenztemperatur /abs. maximum temperature		110	°C

Die Betriebs- und Leerlaufdrehzahl sollte nicht höher als 3000 Upm sein. Bitte dies mit einem Drehzahlmesser überprüfen. Bei höheren Spannungen sind Vollgasleerläufe zu vermeiden.

The operating and idling speed should not be higher than 3000 rpm. This must be checked using an rpm indicator. At higher voltages, idling at full throttle should be avoided.

HPD40D - Technische Daten / *Technical data*

HPD 40 - 60 - D - 60 - 42 - N - X

Duplexmotor (Redundantes Antriebssystem) mit folgenden Eigenschaften:
Duplex motor (redundant drive system) with the following properties:



Daten in tabellarischer Form: / *Data presented in table:*

Angabe / <i>Data</i>	Scheibe 1/ pulley 1	Scheibe 2/ pulley 2	Einheit / Unit
Spannung maximal / <i>Maximum voltage</i>	60	60	V
Spezifische Leerlaufdrehzahl: / <i>Specific idling speed:</i>	60	60	1/min/V
Spezifische Nennlastdrehzahl: / <i>Specific nominal load speed:</i>	52	52	1/min/V
Grenzdrehzahl: / <i>Limit speed:</i>	3000	3000	1/min
Nenn Drehzahl bei Nennleistung / <i>Nominal speed @ nominal load (U=52V)</i>	2700	2700	1/min
Nennmotorstrom DC-Link / <i>Rated dc link current</i>	380	380	A
Maximum Motorstrom DC-Link / <i>maximum dc link current</i>	bis 600 / up to 600	bis 600 / up to 600	A
Max. Motordrehmoment / <i>Max. motor torque</i>	105	105	Nm
Max. Motortemperatur / <i>Max. motor temperature</i>	100	100	°C
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption</i>	20	20	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption</i>	30	30	kW
Max. Wirkungsgrad ca. : / <i>maximal efficiency (approx.)</i>	92	92	%
Rotoraußendurchmesser / <i>Rotor outer diameter</i>	218	218	mm
Motorlänge / <i>Motor length</i>	62,5	62,5	mm
Innenwiderstand Phase zu Phase / <i>Internal resistance phase to phase</i>	3,2	3,2	milliohm
Ri / Ri	3,2	3,2	milliohm
Wicklungszahl / <i>Number of windings</i>	22	22	
Motorzuleitungsquerschnitt / <i>Motor cable cross-section</i>	6*16	6*16	mm ²
Gesamtinduktivität Phase zu Phase / <i>Total inductance phase to phase</i>	8,7	8,7	µH
Drehmomentkonstante / <i>Torque constant (based on DC-Link current)</i>	0,175	0,175	Nm/A
Rotorträgheitsmoment / <i>Rotor inertia</i>	0,017	0,017	Kgm ²
Magnetpolzahl / <i>Number of magnet poles</i>	42	42	
Spulenzahl / <i>Number of coils</i>	36	36	
Hallsensorfeedback / <i>Hall sensor feedback</i>	ja	ja	
Schaltgruppe / <i>Switching group</i>	dreieck / Delta	dreieck / Delta	
Gewicht ohne Anschlussleitungen / <i>Weight without connection cables</i>		11	kg
Grenztemperatur /abs. maximum temperature		110	°C

Die Betriebs- und Leerlaufdrehzahl sollte nicht höher als 3000 Upm sein. Bitte dies mit einem Drehzahlmesser überprüfen. Bei höheren Spannungen sind Vollgasleerläufe zu vermeiden.

The operating and idling speed should not be higher than 3000 rpm. This must be checked using an rpm indicator. At higher voltages, idling at full throttle should be avoided.

HPD50D - Technische Daten / *Technical data:*

HPD 50 - 80 - D - 60 - 42 - N - X

Duplexmotor (Redundantes Antriebssystem) mit folgenden Eigenschaften:
Duplex motor (redundant drive system) with the following properties:



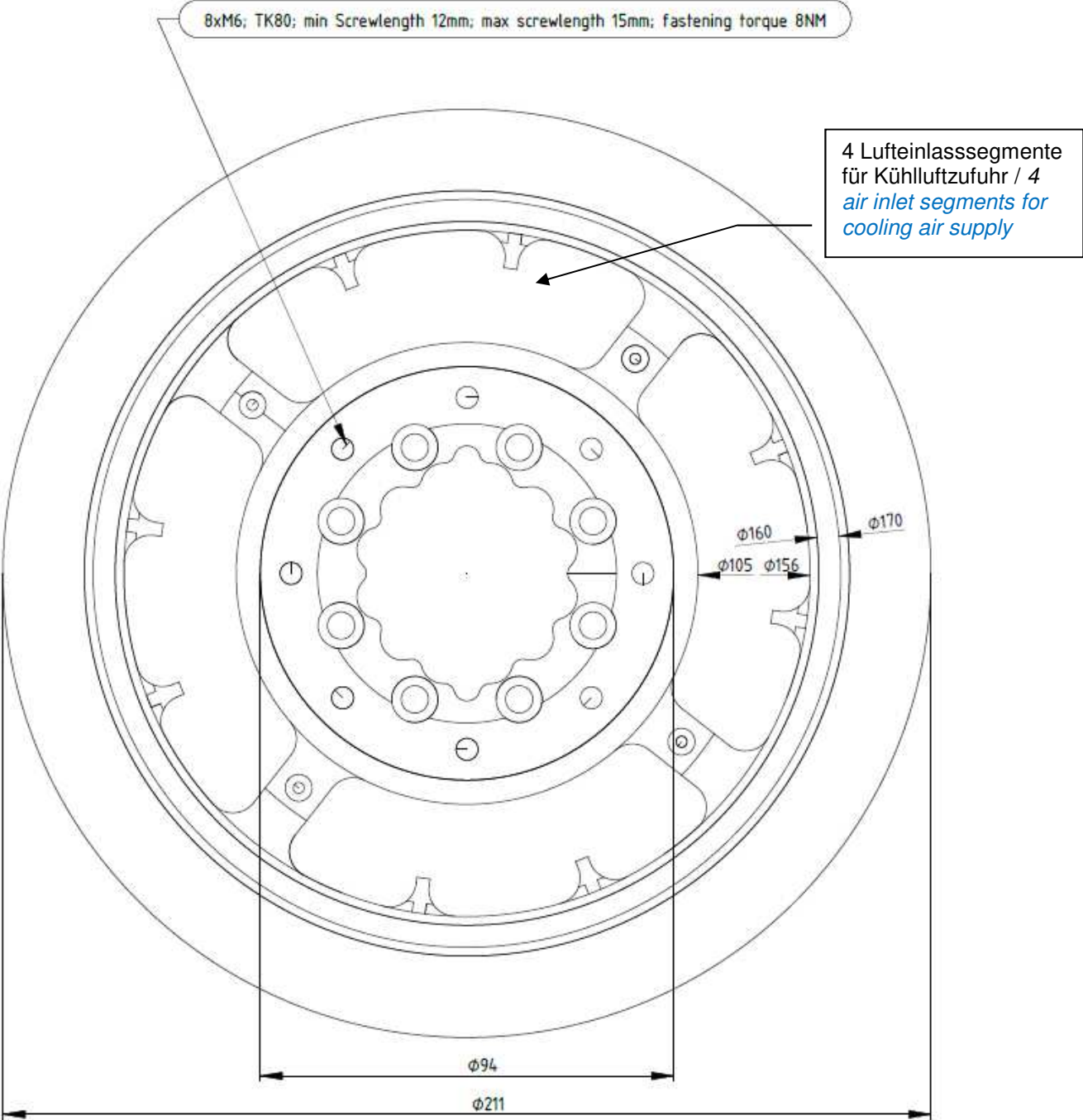
Daten in tabellarischer Form: / *Data presented in table:*

Angabe / <i>Data</i>	Scheibe 1/ pulley 1	Scheibe 2/ pulley 2	Einheit / Unit
Spannung maximal / <i>Maximum voltage</i>	60	60	V
Spezifische Leerlaufdrehzahl: / <i>Specific idling speed:</i>	58	58	1/min/V
Spezifische Nennlastdrehzahl: / <i>Specific nominal load speed:</i>	45	45	1/min/V
Grenzdrehzahl: / <i>Limit speed:</i>	3000	3000	1/min
Nenn Drehzahl bei Nennleistung / <i>Nominal speed @ nominal load (U=52V)</i>	2340	2340	1/min
Nennmotorstrom DC-Link / <i>Rated dc link current</i>	500	500	A
Maximum Motorstrom DC-Link / <i>maximum dc link current</i>	Bis 800 / up to 800	bis 800 / up to 800	A
Max. Motordrehmoment / <i>Max. motor torque</i>	148	148	Nm
Max. Motortemperatur / <i>Max. motor temperature</i>	100	100	°C
Nennleistungsaufnahme / <i>Rated power consumption</i>	25	25	kW
Peakleistungsaufnahme: / <i>Peak power consumption</i>	40	40	kW
Max. Wirkungsgrad ca. : / <i>maximal efficiency (approx.)</i>	92	92	%
Rotoraußendurchmesser / <i>Rotor outer diameter</i>	218	218	mm
Motorlänge / <i>Motor length</i>	75	75	mm
Innenwiderstand Phase zu Phase / <i>Internal resistance phase to phase</i>	3,4	3,4	milliohm
Ri / Ri	3,4	3,4	milliohm
Wicklungszahl / <i>Number of windings</i>	16	16	
Motorzuleitungsquerschnitt / <i>Motor cable cross-section</i>	6*16	6*16	mm ²
Gesamtinduktivität Phase zu Phase / <i>Total inductance phase to phase</i>	5	5	µH
Drehmomentkonstante / <i>Torque constant (based on DC-Link current)</i>	0,185	0,185	Nm/A
Rotorträgheitsmoment / <i>Rotor inertia</i>	0,021	0,021	Kgm ²
Magnetpolzahl / <i>Number of magnet poles</i>	42	42	
Spulenzahl / <i>Number of coils</i>	36	36	
Hallsensorfeedback / <i>Hall sensor feedback</i>	ja	ja	
Schaltgruppe / <i>Switching group</i>	dreieck / Delta	dreieck / Delta	
Gewicht ohne Anschlussleitungen / <i>Weight without connection cables</i>		15,0	kg
Grenztemperatur /abs. maximum temperature		110	°C

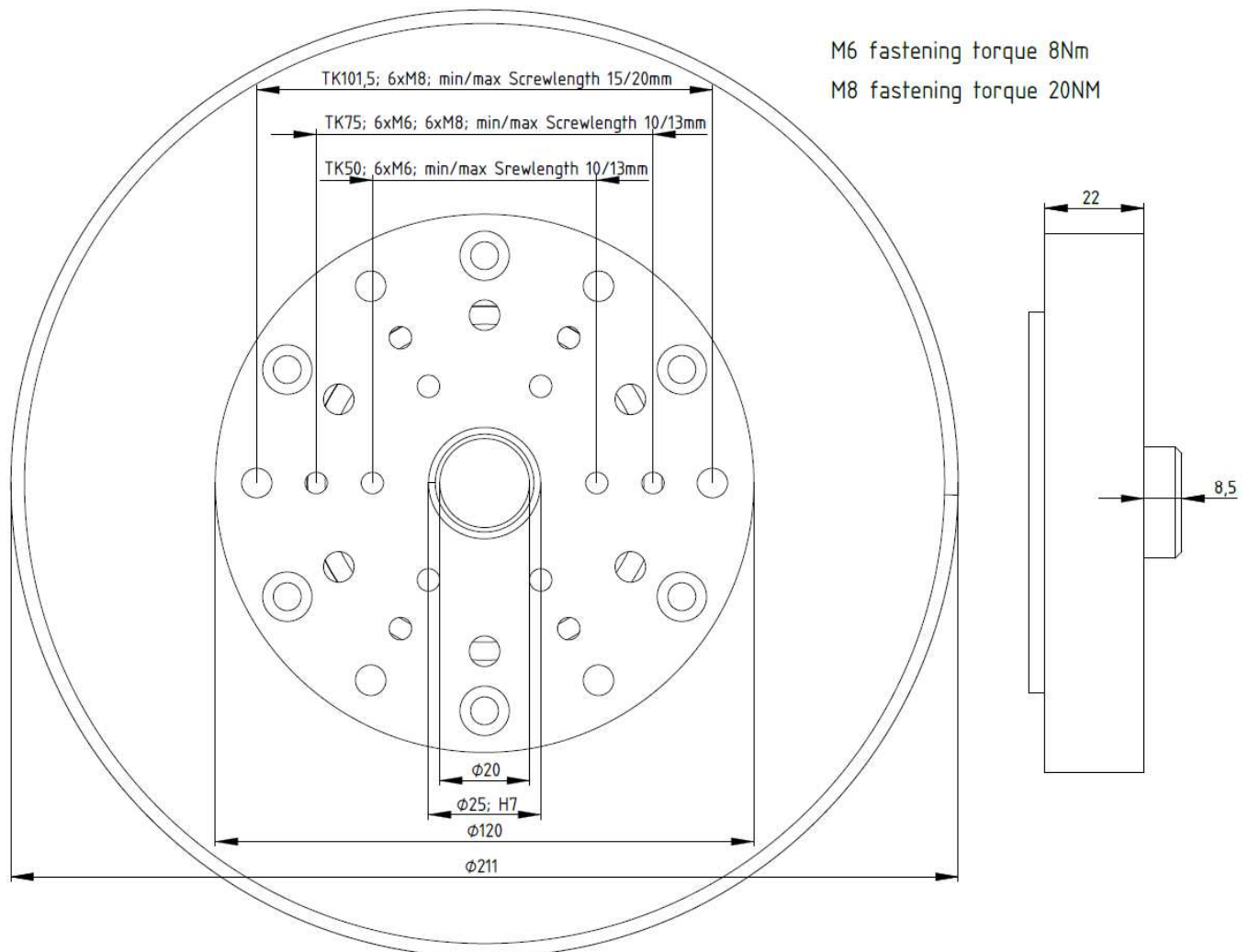
Die Betriebs- und Leerlaufdrehzahl sollte nicht höher als 3000 Upm sein. Bitte dies mit einem Drehzahlmesser überprüfen. Bei höheren Spannungen sind Vollgasleerläufe zu vermeiden.

The operating and idling speed should not be higher than 3000 rpm. This must be checked using an rpm indicator. At higher voltages, idling at full throttle should be avoided.

Einbauzeichnung/Abmessungen HPD32/40/50D:
Installation drawing/dimensions HPD32/40/50D:

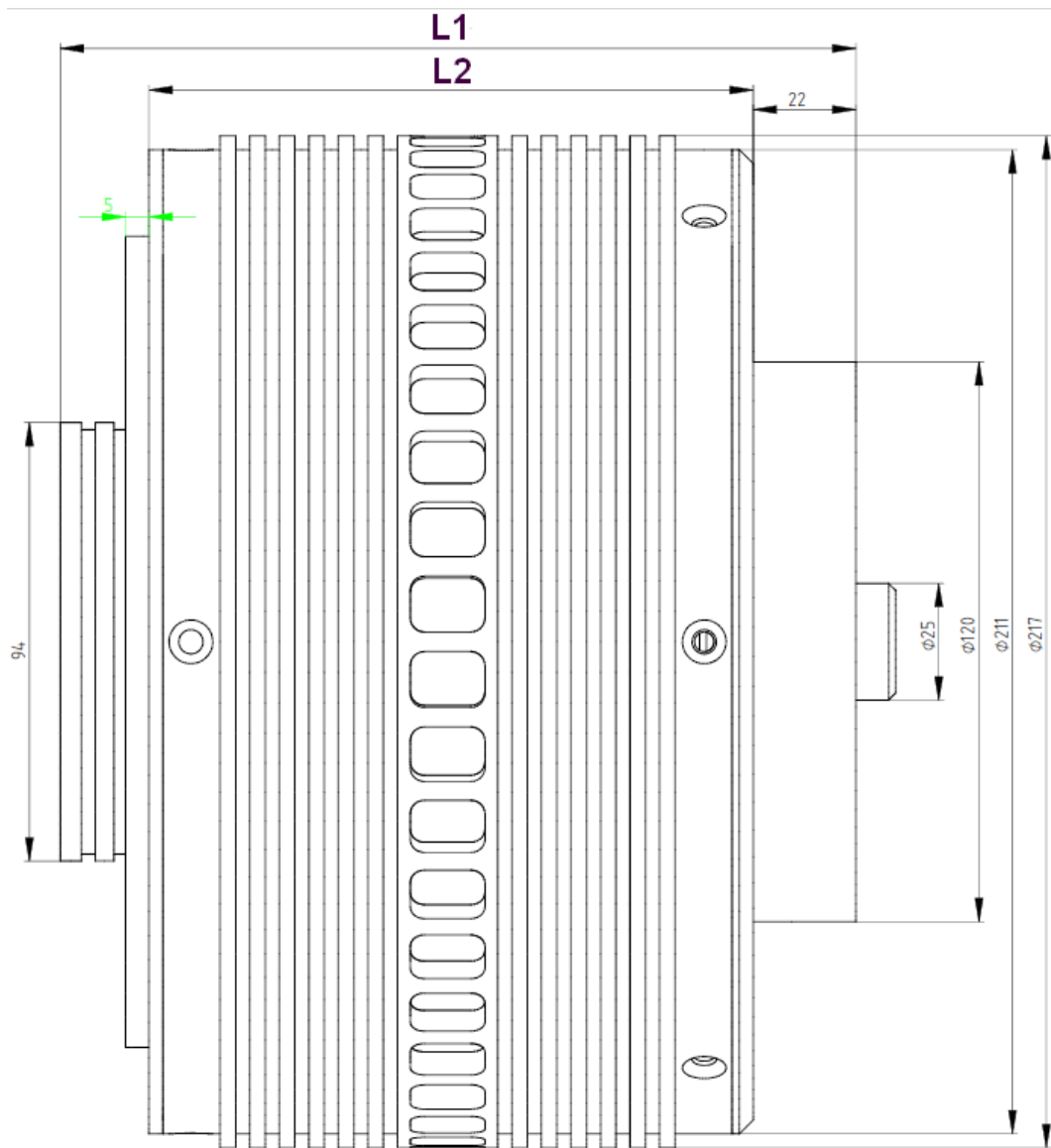


Propellermontage am Propellerflansch:
Mounting the propeller on the propeller flange:



Allgemeine Hinweise zur Schraubensicherung:
General instructions for screw locking:

Die Sicherung der Motor-, sowie der Luftschrauben Befestigungsschrauben kann mit Loctite 243 oder Loctite 270 oder mit Beilage von Nord-Lock Scheiben (Keilsicherungscheibe) erfolgen.
The mounting screws for the motor as well as propeller can be fixed using Loctite 243 or Loctite 270 or by using NORD-LOCK washers (wedge lock washers).



Motor:	L1 [mm]	L2 [mm]
HPD32D/HPD40D	170,5	129,5
HPD50D	190,5	149,5

Wartung Maintenance

Die Motoren der HPDxx Serie sind wartungsfrei.
The motors of the HPDxx series are maintenance-free.

Durch Öffnen oder Zerlegen der Motoren erlischt jeglicher Gewährleistungsanspruch!!
Opening or disassembling the motors voids any warranty claims!!

Es ist jedoch sorgfältig darauf zu achten, dass keinerlei Fremdkörper in den Motorinnenraum eindringen können. Ferner ist es erforderlich, den Motor vor Feuchtigkeit, Schmutz, Farbe, Klebstoffen usw. zu schützen. Wird dies missachtet, ist eine korrekte Funktion des Motors nicht gewährleistet bzw. sind irreparable Schäden möglich. Im Falle eines Schadens senden Sie den Motor zur Reparatur an den Hersteller. Unsachgemäßes Hantieren führt zu Folgeschäden.
However, care must be taken to ensure that there no foreign objects can enter into the motor compartment. It is also necessary to protect the motor from moisture, dirt, paint, adhesives etc. If this is disregarded, a correct functioning of the motor is not guaranteed and/or irreparable damage may occur. In case of damage, send the motor to the manufacturer for repair. Improper handling leads to follow-up damage.

Vermeiden Sie den Aufenthalt von magnetischen Speicherkarten oder elektronischen Geräten im Nahbereich des Rotors, da das magnetische Wechselfeld eine Datenlöschung bewirken kann. Vorsicht auch bei medizinischen Geräten (z.B. Herzschrittmacher), die auf wechselnde Magnetfelder empfindlich reagieren.
Do not keep magnetic memory cards or electronic devices in close range to the rotor, since the magnetic alternating field can cause data on these storage mediums to be deleted. Also be careful with medical devices (such as pacemakers) that react to magnetic fields.

Funktionsbedingt ist der geringe Luftspalt zwischen Stator und Rotormagnete nur wenige Zehntel Millimeter dick. Hier besteht die Gefahr, dass sich Fremdkörper ablagern, was man an Kratzgeräuschen erkennen kann. Mit Druckluft ausblasen oder mit einem dünnen nicht magnetischen Folienstreifen das Hindernis beseitigen. Auf keinen Fall einfach weiterlaufen lassen. Nehmen Sie sich vor allem in Acht vor Eisenspänen, die sich fast unlösbar an die Magneten heften. Da hilft dann nur das Zerlegen des Motors, das beim Hersteller gemacht werden muss.
For functional reasons, the small air gap between stator and rotor magnets is only a few tenths of a millimetre in thickness. There is a risk here that foreign bodies may deposit here, which is indicated by scratching noises. Remove the obstruction by blowing out with compressed air or using a thin non-magnetic foil strip. Under no circumstances should you just keep the motor running. Above all beware of iron chips, which can become attached to the magnets and be almost impossible to remove. In such a case, the motor would have to be disassembled, which can only be done at the manufacturer.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Kapitel „Regelmäßige Überprüfungen“
Further information can be found in the "Regular inspections" chapter

Motorcontroller MC300

Einführung *Introduction*

Abgestimmt auf unsere HPDxx Motorenserie präsentiert Geiger Engineering eine neue Generation von Motorcontrollern, die einen bisher im Markt nicht verfügbaren Funktionsumfang und eine Leistungsdichte speziell für den bemannten Elektroflug bieten.

Geared to our HPDxx motor series, Geiger Engineering presents a new generation of motor controllers, which offer a range of functions and a power density not previously available on the market especially for manned electric flight.

Leistungsmerkmale/Features: / *Features:*

- Hohe Leistungsdichte bei niedrigem Spannungsniveau 60VDC (ELV- Extra Low Voltage Schutzkleinspannung) 300 A cont. - 600 A für 30 s / *High power density at low voltage level 60VDC (ELV- Extra Low Voltage) 300 A cont. - 600 A for 30 s*
- Robuster und modularer Aufbau, industrial Standard./ *Robust and modular construction, industrial standard.*
- Fluganwendungsspezifische Funktionen integriert: / *Integrated functions specific to flight applications:*
 - Verstellluftschraubensteuerung über Luftschraubenkennfeld / *Adjustable propeller control via propeller mapping*
 - Luftschraubenpositionierung, / *Propeller positioning,*
 - Integrierte Freigabeschaltungen, Schnellstoppfunktionen (Fallschirmnotstopp, *Virtual Coach etc.*) / *integrated release circuits, quick stopping functions (parachute emergency stop, virtual coach etc.)*
 - Reversieren als Nutzung zur Luftbremse oder zum Manövrieren. / *Propeller blade reversing for use as air brake or manoeuvring.*
 - Taktfrequenzmanagement, sowie Motor-, Akku-, und Wechselrichter Temperaturmanagement zur Erhaltung der Verfügbarkeit bei Grenzwertüberschreitungen. / *Cycle frequency management as well as temperature management for motor, battery and inverter in order to maintain availability when limits are exceeded.*
 - Automatische Selbsttestfunktionen integriert von Akku, Wechselrichter und Motor vor jedem Start / *Automatic self-test functions integrated for battery, inverter and motor, which are performed prior to each start*
- Verschiedene Interfacesysteme mit Anschlussmöglichkeit von verschiedensten externen Sollwertgebern, teachbar. / *Various interface systems with the possibility to connect various external setpoint generators (system teachable).*
- Anschlussmöglichkeit einer Blitz-LED und eines Akustischen Signalgebers zur Warnung des Umfeldes bei Aktivierung des Antriebs / *Possibility to connect a flash LED and an acoustic signal to warn persons in the surrounding area when the motor is started*
- Master-Slave-Betrieb zweier MC300 Module möglich zur Leistungserweiterung auf 600 A cont. / 1200 A für 30 s und zur Verfügbarkeitssteigerung / *Master-slave operation of two MC300 modules possible for power expansion to 600 A cont. /1200 A for 30 s and to increase availability*
- Voller vier Quadrantenbetrieb, Rückspeisung bei jedem Bremsvorgang (Rekuperation, Traktion) / *Full four quadrant operation, energetic recovery during each braking process (recuperation, traction)*
- Parallelbetrieb von 2 Motoren auf eine Welle möglich durch eine "shared torque" Funktion / *parallel operation from 2 Motors to one shaft through „shared torque“ function*
- Universelle Schnittstellen (Encoder, Hallsensoren, RS485, RS232, analoge und digitale Ansteuerung) / *Universal interfaces (encoders, Hall-effect sensors, RS485, RS232, analogue and digital actuation)*
- Frei zugängliche Steuerprotokolle / *open source control protocoll*
- Integrierte Drehzahl-, und Stromregler / *integrated rpm and current controller*
- Hochlaufgeber mit unterschiedlichen Charakteristika / *ramp up/down controlling with different characteristic*
- Aktive und passive Bremsfunktion / *active and passive braking*
- Alle Funktionen frei parametrierbar / *all functions to parameterize*

MC300 12kW



MC300 16kW



MC300 25kW



MC300 50kW



Sicherheitshinweise / Bestimmungsgemäße Verwendung

Safety instructions/intended use

Bestimmungsgemäßer Gebrauch dieses Produktes: / Intended use of this product:



Der MC 300 dient dem Betrieb der polyphasigen Synchronmotoren des Typs HPDxx und HPDxxD / *The MC 300 is used to control the HPDxx and HPDxxD series poly phase synchronous motors*

- Das System ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei seiner Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Gerätes und anderer Sachwerte entstehen. *The system has been constructed according to the state of the art as well as the recognized safety rules. Nevertheless, the use of the motor may endanger the life and limb of the user or third parties cause damage to the motor itself as well as other property.*
- Das System nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst benutzen! Insbesondere Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend beseitigen (lassen) und dem Hersteller melden! / *The system may only be operated in a technically perfect condition as well as in accordance with its intended use in a safety-conscious as well as hazard-conscious manner! Faults that may affect safety, in particular, have to be rectified immediately and be reported to the manufacturer!*
- Absicherung gegen Berührung zum Schutz vor Verbrennungen und Kontakt mit rotierenden Teilen (Käfig). Eine andere oder darüberhinausgehende Benutzung, gilt als **nicht bestimmungsgemäß**. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller/Lieferer nicht. Das Risiko trägt allein der Anwender./ *Protection against contact for protection against burns and contact with rotating parts (cage). Any other or further use is considered as **improper use**. The manufacturer/supplier is not liable for damages resulting from this. The risk is borne solely by the user.*

Funktionalität

Functionality

Der MC300 hat die Aufgabe einen sicheren, hochverfügbaren und komfortablen Betrieb des Antriebsstranges zu gewährleisten. / *The task of the MC300 is to ensure safe and comfortable operation of the drive train while at the same time guaranteeing the highest degree of availability.*

Ein versehentliches Anlaufen des Antriebes wird durch die Reglerfreigabe, die erst aktiviert werden kann, wenn der Gashebel auf Minimum Ausschlag steht, verhindert. Die Aktivierung wird dem Piloten durch ein intermittierendes Akustik-Signal angezeigt. Eine geregelte Lüfter Steuerung übernimmt die effektive Kühlung der Endstufe.

An inadvertent startup of the motor is prevented by the controller enable, which can only be actuated when the throttle is at the minimum indent. The actuation is indicated to the pilot by an intermittent acoustic signal. A regulated fan controller ensures the effective cooling of the output stage.

Der Motorcontroller übernimmt auch die Freigabesteuerung und die Verwaltung der bis zu 8 anschließbaren Akkus.

The motor controller also handles the release control and management of up to 8 connectable batteries.

Folgende Parameter werden sensorisch erfasst, überwacht, bzw. haben Einfluss auf die Steuerung:

The following parameters are recorded and monitored using sensors or influence the control system in one way or another:

- Motortemperatur / *Motor temperature*
- Akkutemperatur / *Battery temperature*
- Endstufentemperatur / *Output stage temperature*
- Akkuzustand / *Battery status*
- Entladestrom / *Discharge current*
- Entnommene Kapazität/Energie / *Discharge capacity*
- Drehzahl / *RPM*
- Leistung / *Power*
- Betriebsstunden / *Operating hours*

Bei Erreichen einer Grenztemperatur wird ein Regelkreis aktiviert der die Leistung nur soweit abregelt, bis sich keine weitere Zunahme der Temperatur einstellt. Bei einem Sensordefekt wird der MC300 die Motorleistung auf ca. 60% abregeln und die Ursache als Fehlercode anzeigen. Nach entspannen der Situation wird der MC300 wieder die volle Motorleistung zur Verfügung stellen.

When a temperature limit is reached, a control loop is activated, which only slows down the power to the extent that there is no further increase in the temperature. In the event of a sensor defect, the MC300 will reduce the motor output to approximately 60% and indicate the cause as an error code. After the situation has been resolved, the MC300 will again provide full power output.

Sollte die Abregelung nicht zur Entlastung führen und die Grenzwerte weiter überschritten werden, dann erfolgt die Abschaltung mit einer entsprechenden Fehlermeldung.

If the reduction in output does not lead to an improvement of the situation and the limit values continue to be exceeded, a shutdown occurs with a corresponding error message.



Im Falle einer Abregelung des Antriebs, aufgrund einer Grenzwertüberschreitung, ist umgehend eine sichere Landung auf dem nächsten geeigneten Platz durchzuführen und die Ursache zu beseitigen.

In the case of a reduction of the drive output due to a limit being exceeded, immediately make a safe landing at the next suitable airfield and eliminate the cause.

Installation

Installation

Reihenfolge: / Sequence:

- Befestigen Sie den MC300 mit Schwingungsdämpfern an den 4 * M6 Gewindebohrungen an der rechten und linken Seite des Kühlkörpers an der Struktur.
*Install the Power Inverter with rubber damper at the 4 holes M6 in the left and right side from the heatsink. (See Figure 3) / Mount the MC300 on the structure with vibration dampers and using the 4 * M6 threaded holes on the right and left side of the heatsink. Install the Power Inverter with rubber damper at the 4 holes M6 in the left and right side from the heatsink. (See Figure 3)*
- Bitte beachten Sie, dass der Luftfluss ungestört an den Ventilator und durch den Kühlkörper stattfinden kann.
Please make sure that the air flow to the fan and through the heat sink is undisturbed.
- Verbinden Sie die drei Motorleitungen U/V/W mit dem MC300. Achten Sie darauf, dass die Motorleitungen nicht länger als 0,5m sind. Verlegen Sie die Leitungen dicht beieinander und fixieren Sie die Leitungen.
Connect the three motor phases U/V/W with the MC300. Make sure that the motor phase cables are not longer than 0.5m and lay them side by side close together and fix them.
- Verbinden Sie den Motortemperatursensor mit dem MC300. *Connect the motortemperature sensor to the MC300 connector (See Figure 4).*
Connect the motor temperature sensor to the MC300. Connect the motortemperature sensor to the MC300 connector
- Montieren Sie das RCM Modul an einer stabilen Position mit Klebeklettband und verbinden es mit dem Anschluss am PI-Adapter.
Mount the RCM Module at a solid position with velcro and connect the RCM module to the right connector at the PI-adapter..
- Schließen Sie die Akkuanschlusskabel an den MC300 an. Die Leitungen dürfen nicht länger als 1m sein. Für größere Kabellängen wird das CAP7 Modul benötigt. Verlegen Sie die Leitungen dicht beieinander und fixieren Sie diese. Die notwendigen Querschnitte sind 16mm² bis 200A und 2*16mm² für Ströme bis 300A.
*Connect the battery connection cables to the MC300. The cables must not be longer than 1m. The CAP7 module is required for longer cable lengths. Route the cables close to one another and fix them in place. The necessary cross sections are 16mm² for currents up to 200A and 2*16mm² for currents up to 300A.*
- Fixieren Sie alle Kabel, so dass keine Bewegung oder Vibration der Leitungen stattfinden kann.
Fix all cables in place so that no movement or vibration of the cables can occur.

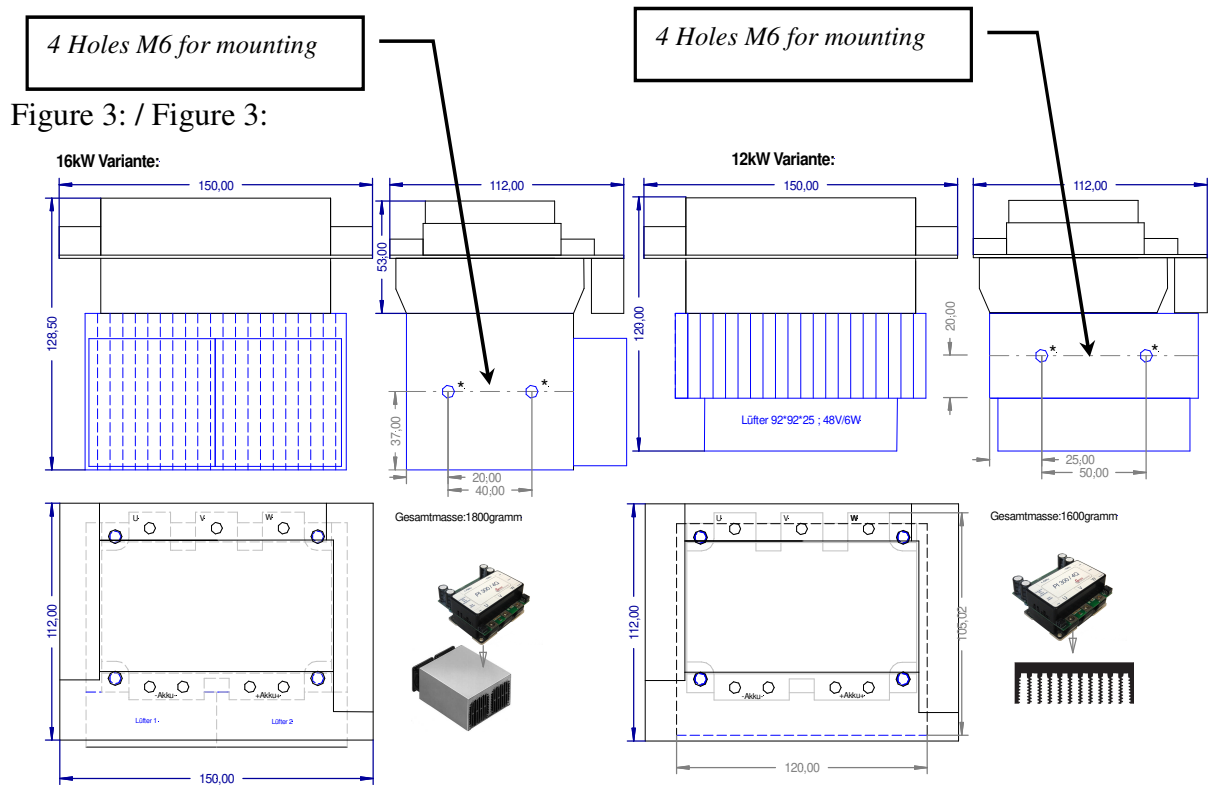


Figure 4: / Figure 4:

2 * Akkuanschluss + ; Bei Akkuströmen bis 200A mit 1*16mm², bei Akkuströmen >200A mit 2*16mm² ausführen; siehe Detail 01 /
*2 * battery connection +; for battery currents up to 200A with 1*16mm², for battery currents > 200A with 2*16mm²; see detailed drawing 01*

#FAN
 Lüfteranschluss (U= aktuelle Akkuspannung, I= max. 0,4A)/
Fan connection (U = current battery voltage, I = max. 0.4A)

#AUX
 special functions, see AUX-Table.

#PM2-Conn.
Slave module connection to increase power

#ES - Emergency Stop (z.B.: Fallschirmschalter)
 Funktion parametrierbar./
Emergency Stop (such as parachute switch) Parameterizable function

#MOT-T2 – KTY81-110
 Motortemperatursensor 2

#MOT-T1 – KTY81-110
 Motortemperatursensor 1

Motoranschluss U;
 HPDx innerer Anschlussring/
Motor connection U; HPDx inner connection ring

2 * Akkuanschluss - ; Bei Akkuströmen bis 200A mit 1*16mm², bei Akkuströmen >200A mit 2*16mm² ausführen; siehe Detail 01 /
*2 * battery connection -; for battery currents up to 200A with 1*16mm², for battery currents > 200A with 2*16mm²; see detailed drawing 01*

Comm.Status LED

Micro USB-Port

#Interface SDI / ADI /Interface

#RJ45/RS485 Comm. Line 1

#RJ45/RS485 Comm. Line 2

#ENC/Hall Hall Sensor / Encoder Motortemperature

#Isol. Isolation Pin

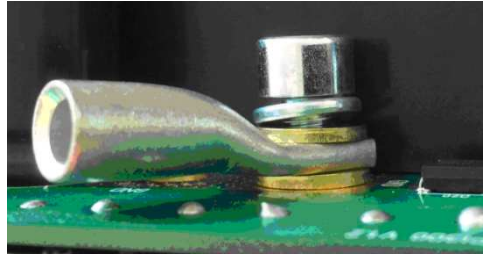
Motoranschluss W;
 HPDx äußerer Anschlussring /
Motor connection W; HPDx outer connection ring

Anschluss der Akkuzuleitungen an den MC300 (Detail 01):

Connection of battery leads to the MC300 (Detail 01):

Legen Sie unter den Kabelschuh eine Messingbeilagscheibe, damit der Kabelschuh Abstand zur Platine bekommt. Auf die Oberseite des Kabelschuhs wird ebenfalls ein Messingscheibe, gefolgt von einem Sprengring montiert und die Schraube mit einem Anzugsdrehmoment von 4 Nm festgezogen.

Place a brass washer under the cable lug so that the cable lug is spaced clear off the PCB. A brass washer followed by a snap ring is also fitted to the top of the cable lug and the bolt tightened with a tightening torque of 4 Nm.



Detail 01 :

Anschluss der Motorleitungen: / Connection of the motor cables:

Der Anschluss erfolgt genauso wie der Anschluss der Akkuzuleitung. Die Messingscheibe unter dem Kabelschuh kann hier entfallen. Das Anzugsdrehmoment liegt ebenfalls bei 4 Nm.

The connection is performed as with the connection of the battery leads. The brass washer beneath the cable lug can be omitted here. The tightening torque is 4 Nm here as well.

Übersicht Anschlussmöglichkeiten /

Overview connection scheme:

#Interface	Pin Nr..	Control SUB-D 9 pole female	Description
	1	Reverse [Dig. Input 3,3V to 5V; High Pegel]	Signal high active, reverse the motordirection; time limit refer to Parameter 123
	2	RS485 B	RS485 Communicaton line to Interface and Akku
	3	RS485 A	RS485 Communicaton line to Interface and Akku
	4	Analog Setpoint [5V@100%]	Analog Setpoint for motor pwm or speed loop; for scaling refer to Parameter 101/102
	5	GND [Signal]	GND for analog and digital inputs
	6	Enable [Dig. Input 3,3V to 5V]; function to parameterize	Signal high active, enabling the mc; refer to Parameter 105 puls/static function
	7	PF3 [Dig. Input 3,3V to 5V]; function to parameterize	Signal high active, RS485 remote setpoint active and other functions; Refer to Parameter 142
	8	Beeper [Open Collector 100mA]	Signal for warning - mc enabled
	9	+5V/max. 400mA	5V Supply for Analog and digital functions

# AUX	Pin Nr..	MC-AUX SUB-D 9 pole male	Description
	1	PortE.5 (60V/0,25A Profet); function to parameterize	switched protected battery voltage; function parameterizable through: P_141 funktion_out_porte5; refer to parameter documentation
	2	PF3 [Dig. Input 3,3V to 5V]; function to parameterize	Signal high active,function parameterizable through: P_142 Reaktion_Pin_F3; refer to parameter documentation
	3	PF4 [Dig. Input 3,3V to 5V]; function to parameterize	Signal high active,function parameterizable through: P_143 Reaktion_Pin_F4; refer to parameter documentation
	4	Port_R0_Out1 [Dig. Output OC 3,3V to 5V, max. 100mA]; function to parameterize	Open Collector output, function parameterizable through: P_145 out_portr0; refer to parameter documentation
	5	GND [Signal]	GND for analog and digital inputs
	6	DAC/AI [Analog. In/Output 2,5V @100%]; function to parameterize	Analog IN/OUT, function parameterizable through: P_152 dacb_config; refer to parameter documentation
	7	TxD_232 / 5V TTL	TxD RS232 communication line from MC
	8	RxD_232 / 5V TTL	RxD RS232 communication line to MC
	9	+5V/max. 200mA	5V Supply for Analog and digital functions

# RJ45/RS485	Pin Nr.:	RJ45/RS485 Battery Communication	Description
	1	RS485 B	RS485 Communicaton line to Interface and Akku
	2	RS485 A	RS485 Communicaton line to Interface and Akku
	3	RS485 GND	
	4	not used	
	5	not used	
	6	not used	
	7	Tastersignal	On button signal 3,3V
	8	Push on to slave	On button signal battery voltage

# FAN	Pin Nr..	Fan WR-MPC3-4p	Description
	1	FAN - Out /batt-voltage @ 0,5A max.	Fan activity controlled by Parameter 072; refer to parameter documentation
	2	connected to PIN 3	internal connected
	3	connected to PIN 2	internal connected
	4	GND	GND for FAN

#ENC/Hall	Pin Nr..	Encoder WR-MPC3-6p	Description
	1	Encoder A / Hall U	Hallsensor for phase U detection
	2	Temp. Mot.1	Motortemperature Sensor 1 (winding temperature)
	3	Encoder B / Hall V	Hallsensor for phase V detection
	4	Encoder N / Hall W	Hallsensor for phase W detection
	5	+5V/max. 200mA	5V Supply for Hallsensors
	6	GND	GND for Hallsensors

# Isol.	Pin Nr..	Motor Isolation WR-MPC3-2p	Description
	1	Isol.	Isolations measurment pin
	2	Isol.	Isolations measurment pin

# MOT-T1	Pin Nr..	Motor Temp.1 WR-MPC3-2p	Description
	1	Gnd	related GND
	2	Temp. Mot.1	Motortemperature Sensor 1 (winding temperature)

# MOT-T2	Pin Nr..	Motor Temp. 2 WR-MPC3-2p	Description
	1	Gnd	related GND
	2	Temp. Mot.2 ; function to parameterize	Motortemperature Sensor 1 (iron temperature)

# ES	Pin Nr..	Emergency Stop WR-MPC3-2p	Description
	1	supply voltage 3,3V	supply voltage for Emergency contact
	2	Emergency off Input; ; function to parameterize (P147)	Emergency off or disabling mc; P 147 refer to parameter documentation

# PM2-Conn.	Pin Nr..	Slavemodulconnector Sub-D female 15pole
	1	Gnd/Schirm
	2	PM 2 Temp
	3	TxD PM2
	4	RxD PM2
	5	Treiberpin UH
	6	Treiberpin UL
	7	Treiberpin VH
	8	Treiberpin VL
	9	Treiberpin WH
	10	Treiberpin WL
	11	not used
	12	not used
	13	not used
	14	not used
	15	+3,3V

Parameter zur Sonder-Funktionseinstellung der Ein/Ausgänge
Parameter related to special I/O functionality

Typ	Parameter	Parametername	Parameterfunktion
Out	P_141	Funktion Ausgang PORTE.5	Out = actual battery voltage, 200mA cont. 800mA peak; short circuit protected: 0 = no function 1 = on after booting; 2 = on, when MC enabled 3 = On when break after motorstop is active with 2 seconds delay 4 = on, when MC enabled and Motor <100 1/min 5 = spare 6= Motor in Stop-Position (after stepper)
In	P_142	Reaktion_PIN_F3	0 = no function; 1 = Reset setpoint enable (Signal = 1); 2 = Remote Setpoint RS485 active (Signal = 1) ; 3 = PWM Setpoint active (1-2ms Pulsduration, refer to P103/104); 5 = Setpoint hold (positive edge) 4 = In_Button_Start alternative (MC-Enable); 7 = Sensor Stop Stepper positioning, with falling edge; 8 = Sensor Stop Stepper positioning, with rising edge; 9 = Hybrid Generator ready 10 = Reset setpoint enable (Signal = 1); charger OC6000 V2
In	P_143	Reaktion_PIN_F4	0 = no function; 1 = Reset setpoint enable (Signal = 1); 2 = Remote Setpoint RS485 active (Signal = 1) ; 3 = PWM Setpoint active (1-2ms Pulsduration, refer to P103/104); 5 = Setpoint hold (positive edge) 4 = In_Button_Start alternative (MC-Enable); 7 = Sensor Stop Stepper positioning, with falling edge; 8 = Sensor Stop Stepper positioning, with rising edge; 9 = Hybrid Generator ready 10 = Reset setpoint enable (Signal = 1); charger OC6000 V2
RS232	P_144	RS232 Communication	0 = keine RS232 Kommunikation 1 = RS232 Kommunikation zu Torquesensor ME-Systeme 2 =
Out	P_145	Funktion Ausgang PORTR.0	0 = no function; 1 = direction detection - on = direction forward 2= On if motor rpm in window $1 < n < P025$; 3 = RPM cam 1turn. = On, 1turn = Off 4= On if motor rpm in window $1 < n < (P025+350)$ 5= Motor running or MC_Temp > P072 or Motortemp. >45°C 6= Motor in Stop-Position (after stepper)
In/ES	P_147	reaktion_not_stop	(Connector Emergency Stop) 0 = no reaction; 1 = normale stop with ramp down (when input Open); 2 = Schnellstoprampe (when input Open); ; 3 = Reglerfreigabe aus (when input Open); ; 11 = normaler Rampenstopp (when input closed); 12 = Schnellstoprampe (when input closed); 13 = Reglerfreigabe aus (when input closed);

Allgemeine Hinweise zu den elektrischen Anschlüssen: /
General information on the electrical connections:



Die Leistungskabelanschlüsse müssen so ausgeführt werden, dass die Übergangswiderstände sehr klein sind. Kabelschuhe und Anschlussklemmen dürfen nicht verunreinigt sein!

The power cable connections must be made so that the contact resistance is very low. Cable lugs and terminals must not be contaminated!

Vor dem Anschluss bitte die Kontaktflächen mit Kontaktspray reinigen.

Before connecting, please clean the contact surfaces with contact spray.

Anzugsdrehmomente aller M6 Schrauben minimal drei bis maximal vier Nm. Alle Schrauben müssen mit Schnorr Scheiben oder vergleichbaren Sicherungsringen gesichert sein.

Auf der Oberseite eines Kabelschuhs immer eine Messingscheibe setzen und dann die Sicherungsscheibe.

Tightening torques of all M6 screws at least 3Nm to no more than 4Nm. All screws must be secured with Schnorr lock washers or comparable retaining rings.

Always place a brass washer on top of a cable lug, followed by the retaining ring.

Die Leistungskabel dürfen in keinem Fall über die Steuerplatine geführt werden, sie sollten von den / Schraubanschlüssen ausgehend den Bereich der Platine baldmöglichst verlassen!

The screw The power cables must never be routed across the PCB. Originating from connections, they should leave the PCB area as soon as possible!

Niemals Leitungen und/oder Stecker unter Spannung ziehen/stecken! Anschließen oder Abklemmen immer nur in Spannungsfreiem Zustand. (Beschädigungsgefahr)

Never connect/disconnect cables under voltage! Only connect or disconnect in a voltage-free state. (Risk of damage!)

Leistungskabel Längen: / Power cable lengths:

Die Motorkabel dürfen max. 0,5m lang sein. Die Zuleitungen vom Akku dürfen max. 2m betragen.

The motor cables must be no more than 0.5m long. The leads from the battery must be no more than 2m long.

Allgemeine Hinweise zur Entwärmung der Antriebskomponenten: /
General information on the heat dissipation of drive components:

Die Umgebungslufttemperaturen der elektronischen Komponenten des Antriebssystems, dürfen nicht mehr als 40°C und nicht weniger als – 10°C betragen. im Speziellen muss darauf geachtet werden, dass die Installationsräume der elektronischen Komponenten wie der Steuerteils des PI, der Akku, sowie die Interfacesysteme belüftet werden, so dass sich keine stehenden Luftmassen bilden können, die wärmer als 40°C werden.

The ambient air temperatures of the electronic components of the drive system may not be higher than 40°C or lower than – 10°C. It must, in particular, be ensured that the installation spaces of the electronic components such as the control part of the PI, the battery as well as the interface systems are ventilated, so that no stagnating air masses can form and get warmer than 40°C.

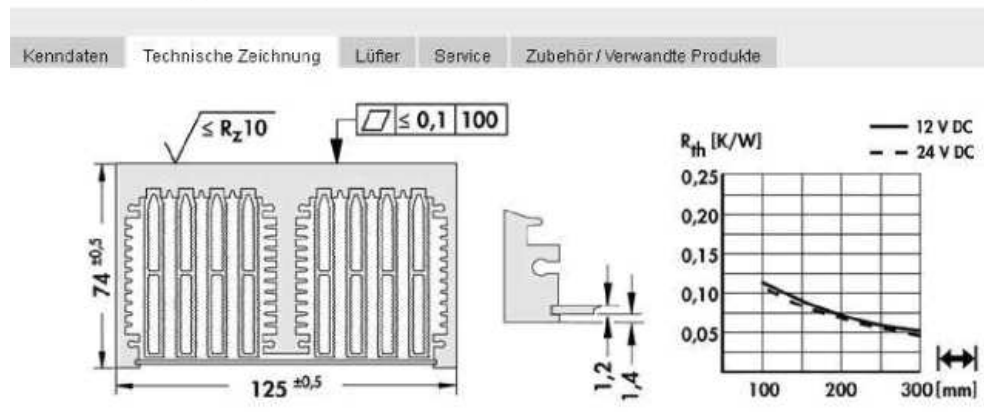
Die Kühlluftströme, bzw. der Luftaustausch für die einzelnen Komponenten sollten folgende Volumenströme nicht unterschreiten: /

The cooling air flows or the air exchange for the individual components should not fall below the following volume flows:

Kühlkörper / Heat sink MC300:	1,6 m ³ /minute (12kW) / 2m ³ /minute (16kW) / 3 m ³ /minute (20kW) / 4 m ³ /minute (25kW)
Steuerteil / control part MC300:	60 dm ³ /minute
Akku / Battery :	60 dm ³ bis 2m ³ /minute
Interfacesysteme:	60 dm ³ /minute

Entwärmung des MC300 am Beispiel eines Kühlkörpers: /
Heat dissipation of the MC300 using the example of a heat sink:

Das Transistormodul muss mit vier M6 Schrauben auf einen Kühlkörper, mit folgenden Eigenschaften montiert werden: *The transistor module must be mounted with four M6 screws on a heat sink, with the following characteristics:*



Zwischen Kühlkörper und Transistormodul muss das mitgelieferte spezielle Wärmeleitpad mit phasechange-Eigenschaften, wie in folgenden Bildern gezeigt montiert werden. Das Anzugsdrehmoment liegt hier bei 4 Nm. *Between the heat sink and transistor module, the supplied special thermal pad with appropriate phase changes properties must be mounted as shown in the following pictures. The tightening torque is 4 Nm here.*

Montage des MC300 auf dem Kühlkörper erfolgt mit speziellem phasechange Wärmeleitpad: *Mounting of the MC300 on the heat sink is done with a special phase change thermal pad:*



Fehleranalyse / Troubleshooting

Troubleshooting

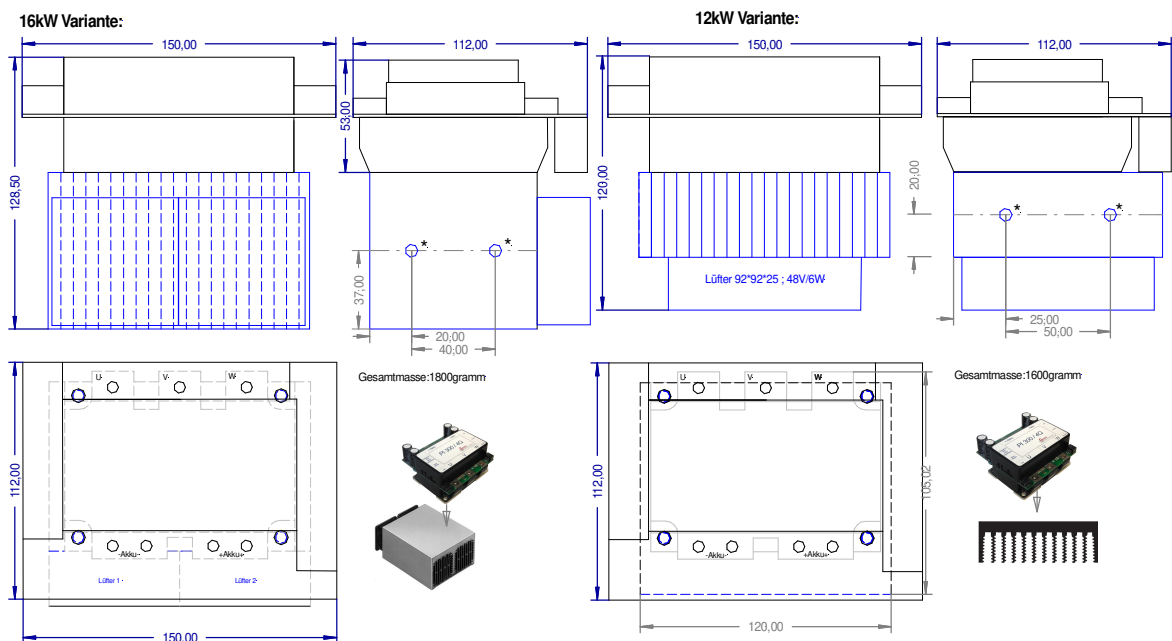
Fehlfunktion / <i>Malfunction</i>	Möglich Ursache / <i>Possible cause</i>	Abhilfe / <i>Remedy</i>
Der Wechselrichter regelt von 120% auf 100% Leistung ab <i>The inverter reduces output from 120% to 100%</i>	Die zulässige Dauer von ca. 1-2 Minuten für den Peakstrom ist erreicht, das System regelt automatisch auf 100% ab. <i>The allowable duration of about 1-2 minutes for peak current is reached, the system automatically limits to 100%.</i>	Nachdem das System wieder eine gewisse Zeitdauer mit weniger als 100% betrieben wird, wird die Spitzenleistung wieder freigegeben. <i>After the system is operated again for a certain period of time at less than 100%, peak power is enabled again.</i>
Der Wechselrichter regelt auf 60% Leistung ab <i>The inverter reduces output to 60%</i>	Die Kommunikation zum BMS ist unterbrochen <i>Communication to the BMS is interrupted</i>	Kommunikationsleitung zum Antrieb einstecken, oder auf Beschädigung überprüfen. <i>Insert the communication cable to the drive or check for damage.</i>
Der Wechselrichter regelt auf 60% Leistung ab <i>The inverter reduces output to 60%</i>	Die Temperaturobergrenze oder die Spannungsuntergrenze ist erreicht. Der Akku ist fast leer. <i>The upper temperature limit or the lower voltage limit has been reached. The battery is almost empty.</i>	Akku Abkühlen lassen und wieder laden. <i>Let the battery cool down and charge again.</i>
Die Temperatur des Wechselrichters steigt zu schnell an und kühlt zu langsam ab. <i>The temperature of the inverter rises too fast and cools down too slowly.</i>	Der Lüfter ist ausgefallen <i>The fan has failed</i> Der Luftweg durch den Lüfter ist gedrosselt <i>The flow of air through the fan is obstructed</i>	Lüfter und Anschluss überprüfen, <i>Check fan and connection</i> Auf korrekte Durchströmung überprüfen. <i>Check for proper flow.</i>
Die Drehzahl ist zu gering <i>The speed is too low</i>	Der Sollwertgeber ist nicht eingeteacht. <i>The setpoint generator is not taught.</i> Die Stromgrenze ist erreicht, weil der Propeller zu stark angestellt ist. <i>The current limit is reached because the pitch of the propeller is set too high.</i>	Bitte Sollwertgeber teachen / <i>Please teach the setpoint generator</i> Den Propeller mit weniger Anstellwinkel einstellen. <i>Adjust the propeller to a lesser pitch.</i>

Für eine detaillierte Fehleranalyse steht das Programm Serial Monitor zur Verfügung.
For a detailed error analysis, the Serial Monitor program can be used.

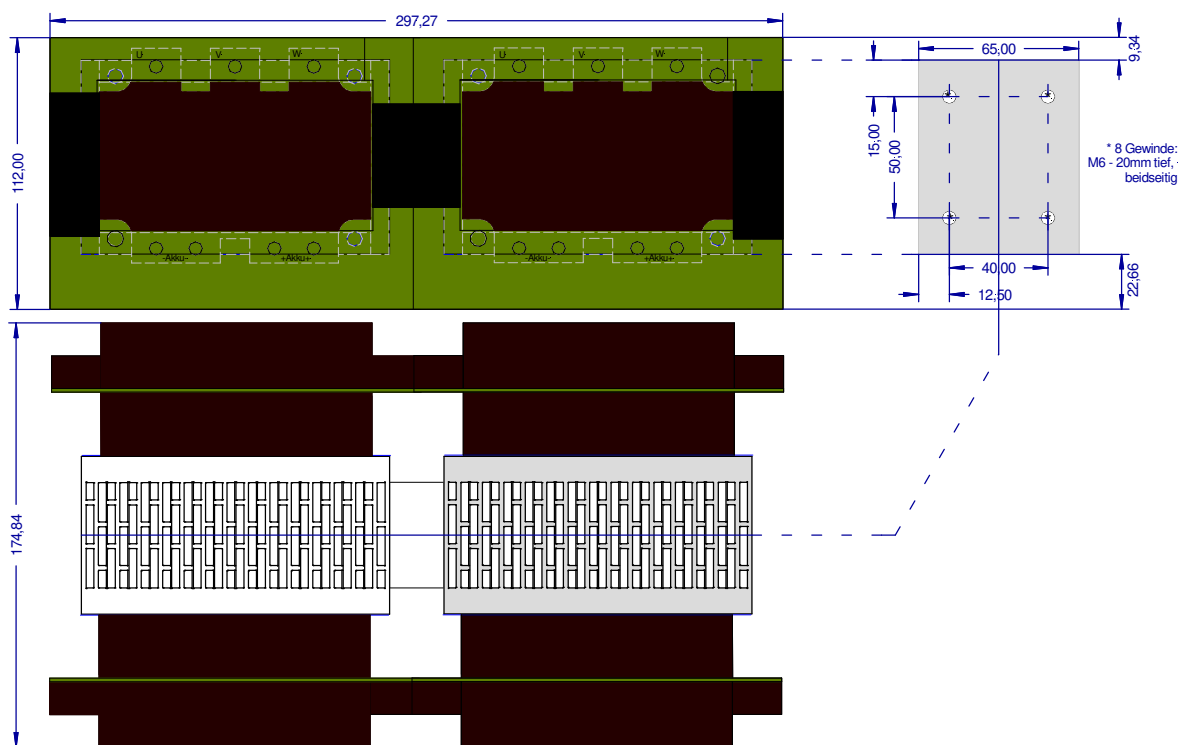
Technische Daten / Technical data

Systemabmessungen und Befestigung : *System dimensions and mounting:*

12 / 16kW Variante:



50KW Variante:



- * = Befestigungsbohrungen zur Aufnahme von Schwingungsdämpfern. M6, 15mm tief. Anzugsmoment 4Nm.
* = *Mounting holes to receive vibration dampers. M6, 15mm deep. Tightening torque 4Nm.*
- Die Befestigung sollte an allen 4 Gewinden erfolgen
The attachment should be made on all 4 threads

Technische Daten MC300: / *Technical data of MC300:*

General:

Spannungsversorgung:	30 bis 60VDC
<i>Power supply:</i>	<i>30 to 60VDC</i>
Frequenz maximal:	1225 Hz
<i>Frequency max.:</i>	<i>1225 Hz</i>
Einsatztemperaturbereich:	-20°C bis +40°C
<i>Operating temperature range:</i>	<i>-20°C to +40°C</i>
Max. Betriebstemperatur (Endstufe):	-40°C bis +110°C
<i>Max. operation temp. (power stage)</i>	<i>-40°C to +110°C</i>
Luftdruckbereich:	40-1500hPa
<i>Barometric pressure range:</i>	<i>40 to 1500hPa</i>
Schutzart:	IP42 (DIN40050)
<i>Protection class:</i>	<i>IP42 (DIN40050)</i>
Auflösung Drehzahl-, Frequenz und Stromregelung:	1 %
<i>Resolution of speed-, frequency and current controller:</i>	<i>1 %</i>

Single System:

DC-Dauerstrom:	300A (ungestörte Kühlluftführung)
<i>Continuous direct current:</i>	<i>300A (undisturbed cooling air flow)</i>
DC-Spitzenstrom:	400A (1 Minute)
<i>Peak direct current:</i>	<i>400A (1 minute)</i>
Gewicht: / <i>Weight:</i>	
Ohne Kühlkörper:	800g
<i>Without heat sink:</i>	<i>800g</i>
Kühlkörper 1:	600g (für 12kW Dauerleistung)
<i>Heat sink 1:</i>	<i>600g (for continuous power output of 12kW)</i>
Kühlkörper 2:	1000g (für 16kW Dauerleistung)
<i>Heat sink 2:</i>	<i>1000g (for continuous power output of 16kW)</i>
Abmessungen:	150*112*53 mm
<i>Dimensions:</i>	<i>150*112*53 mm</i>
Abmessungen mit KK2:	150*112*128,5 mm
<i>Dimensions with KK2:</i>	<i>150*112*128,5 mm</i>

Duplex System:

DC-Dauerstrom:	1200A (ungestörte Kühlluftführung)
<i>Continuous direct current:</i>	<i>1200A (undisturbed cooling air flow)</i>
DC-Spitzenstrom:	1600A (1 Minute)
<i>Peak direct current:</i>	<i>1600A (1 minute)</i>
Gewicht mit Kühlkörper:	4000g
<i>Weight including heat sink:</i>	<i>4000g</i>
Abmessungen:	112*297*175mm
<i>Dimensions:</i>	<i>112*297*175mm</i>

Wartung / *Maintenance*

Das System ist wartungsfrei. Eine Sichtprüfung auf beschädigte Kabel und Leitungen, oder Korrosion von Klemmstellen und Stecker ist in regelmäßigen Abständen durchzuführen.

The system is maintenance-free. A visual inspection for damaged cables and wires or corrosion of terminal points and connectors must be performed at regular intervals.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Kapitel „Regelmäßige Überprüfungen“
Further information can be found in the "Regular inspections" chapter

Interfacesysteme *Interface systems SDI/ADI/ADCI*

Einführung / Introduction

Zur Bedienung des MC300 gibt es grundsätzlich drei Interfacesysteme SDI und ADI und ADCI.

There are generally three interface systems used to operate the MC300: SDI and ADI and ADCI.

Damit kann man das Antriebssystem komfortabel steuern und wichtige Informationen ablesen.

They allow the user to conveniently control the drive system and read important information.

Für einfache Fluganwendungen ist das SDI prädestiniert, für Anwendungen mit mehr Informationsbedarf und Komfort das ADI oder ADCI—Advanced Drive Interface.

The SDI is intended for simple flight applications while for applications with more information needs and convenience, the ADI or ADCI Advanced Drive Interface is preferred.

SDI (Smart Drive Interface)



ADI (Advanced Drive Interface)



ADCI (Advanced Drive Cockpit Interface- Cockpit 80mm Version)



Sicherheitshinweise / Bestimmungsgemäße Verwendung

Safety instructions/intended use

Bestimmungsgemäßer Gebrauch dieses Produktes:

Intended use of this product:



Die Interfacesysteme dienen zum Betrieb des PI 300

The interface systems are used to operate the PI 300

- Das System ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei seiner Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Gerätes und anderer Sachwerte entstehen.
The system has been constructed according to the state of the art as well as the recognized safety rules. Nevertheless, the use of the motor may endanger the life and limb of the user or third parties cause damage to the motor itself as well as other property.
- Das System nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst benutzen! Insbesondere Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend beseitigen (lassen) und dem Hersteller melden!
The system may only be operated in a technically perfect condition as well as in accordance with its intended use in a safety-conscious as well as hazard-conscious manner! Faults that may affect safety, in particular, have to be rectified immediately and be reported to the manufacturer!

Bedienung

Operation

Nachdem der Akkumulator eingeschaltet wird erfolgt ein Selbsttest des Antriebssystems, wenn dieser erfolgreich abgeschlossen ist, ertönt ein kurzes intermittierendes Bereitschaftssignal. Am Display werden die im Folgenden beschriebenen Daten angezeigt. Der Antrieb befindet sich noch in einem abgesicherten, ausgeschalteten Zustand.

After the accumulator is switched on, a self-test of the drive system is performed. When this is successfully completed, a short intermittent standby signal sounds. The display shows the data described below. The drive is still in a safe, switched-off state.

Erst nachdem die grüne Taste am Interface länger als 1,5 Sekunden betätigt und wieder losgelassen wird, ist der Antrieb Bereit (Bestätigung durch akustisches intermittierendes Signal) und kann durch Betätigung des Gasgriffes/Throttle hochgefahren werden. Die Freigabe durch den Freigabetaster kann nur dann erfolgen, wenn sich das Poti/Throttle auf Minimalstellung befindet. Diese Antriebsfreigabe wird durch ein ständiges intermittierendes Akustiksignal bestätigt, solange der Motor nicht läuft. Wenn der Motor gestartet wird, wird die akustische Signalisierung unterbunden, sobald der Motor angehalten wird, indem der Gashebel auf 0 zurückgeführt wird, wird die akustische Warnung wieder gestartet.

Only after the green button on the interface has been pressed for more than 1.5 seconds and released again, the drive is ready (confirmation by intermittent signal sound) and can be started up by actuating the throttle. Release by the release button can only occur when the potentiometer/throttle is in the minimum position. This drive release is confirmed by a continuous intermittent acoustic signal as long as the motor is not running. When the motor is started, the acoustic signal is inhibited and as soon as the motor is stopped by returning the throttle to 0, the audible warning is restarted.



Bitte beachten Sie, dass solange das intermittierende Akustiksignal ertönt, der Antrieb freigegeben ist und gestartet werden kann. Während der Antriebsfreigabe ist mit dem Antrieb äußerst sorgsam und vorsichtig umzugehen. Dieses Signal ist dem Leerlauf eines Verbrennungsmotors gleichzusetzen.



Please note that as long as the intermittent acoustic signal sounds, the drive is released and can be started. During a condition of drive release, the drive must be handled with extreme care. This signal is equivalent to the idling of an internal combustion engine.

Die Antriebsfreigabe kann auch durch kurzen Druck auf die grüne Taste am Interface gelöscht werden. Die Antriebsfreigabe dient zum Schutz vor versehentlichem Einschalten des Antriebs z.B. beim Bodenhandling mit dem Fluggerät.

The drive enable can also be switched off by briefly pressing the green button on the interface. The drive enable serves to protect against accidental activation of the drive, for example during ground handling of the aircraft.

Die Vorwahl des Schubs bzw. der Drehzahl des Antriebs erfolgt mit dem Poti am Interface oder mit einem externen Gashebel.

The selection of thrust or speed of the drive is handled using the potentiometer on the interface or using an external throttle.

Bei schlagartigem hochfahren des Potentiometers/Gasgriff wird eine parametrierbare Schubrampe gestartet, die den Antrieb beschleunigt.

When the potentiometer/throttle grip is suddenly moved to the open position, a parameterizable thrust ramping process is started which accelerates the drive.

Beim zurückstellen des Poti's wird der Antrieb in einer parametrierbaren Verzögerungsrampe gestoppt.

When the potentiometer/throttle grip is moved back again, the drive is stopped using a parameterizable deceleration ramping process.

Anschließend wird der Motor gebremst (wenn parametriert), so dass sich eine Fallluftschaube anlegen kann. Wird die Reglerfreigabe deaktiviert, wird auch die Motorbremse deaktiviert.

The motor is then braked (if parameterized), so that the folding propeller can will fold together. If the controller enable is deactivated, the motor brake is deactivated as well.

Teach In des Potisignals:

Teaching of the potentiometer signal:

Das Teachin ist nur dann möglich, wenn die Reglerfreigabe für den Antrieb noch nicht aktiviert war und wenn ein minimaler Bereich < 80%, sowie eine Range von > 8% eingestellt werden kann.

Teaching is only possible if the controller enable for the drive has not yet been actuated and if a minimum range of <80% and an overall range of >8% can be set.

Wurde die Reglerfreigabe aktiviert, ist ab diesem Zeitpunkt kein Teachin mehr möglich. Erst wenn der Antrieb über den Akku komplett ausgeschaltet und wieder eingeschaltet wurde, kann das Teachin wiederholt werden.

If the controller enable has been actuated, teaching is no longer possible at this point. Only when the drive has been completely switched off via the battery and switched on again can the teaching process be repeated.

Der Minimal- und Maximalpunkt des Potentiometers kann über folgende Teachfunktion eingestellt werden:

The minimum and maximum point of the potentiometer can be set via the following teaching function:

1. Minimalposition plus minimale Zugabe nach oben einstellen
Set minimum position plus minimum addition upward
2. Taste Reglerfreigabe betätigen und ca. 7 Sekunden halten bis ein schneller intermittierender Ton abgegeben wird.
Press the controller enable button and hold it for approx. 7 seconds until a fast repeating intermittent tone can be heard.
3. Taste Reglerfreigabe loslassen. Bei erfolgreichem Teachin ertönt ein 0,7 Sekunden langes Tonsignal
Release the controller enable button. Upon successful teaching, a 0.7 second beep will sound.
4. Maximalposition minus minimale Zugabe nach unten einstellen
Set maximum position minus minimum addition downward
5. Taste Reglerfreigabe betätigen und ca. 7 Sekunden halten bis ein schneller intermittierender Ton abgegeben wird.
Press the controller enable button and hold it for approx. 7 seconds until a fast repeating intermittent tone can be heard.
6. Taste Reglerfreigabe loslassen. Bei erfolgreichem Teachin ertönt ein 0,7 Sekunden langes Tonsignal.
Release the controller enable button. Upon successful teaching, a 0.7 second beep will sound.

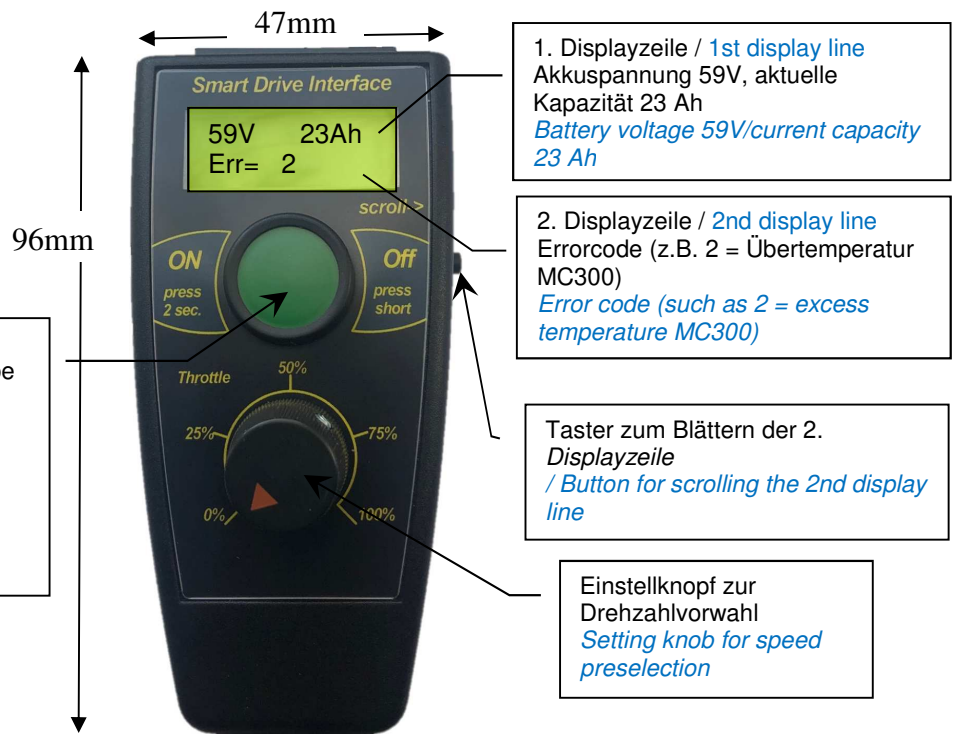
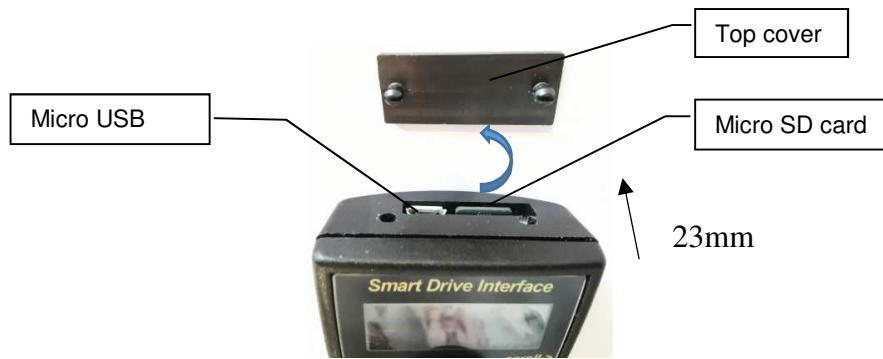


Alle hier und im folgenden Beschriebenen Funktionen sind per Defaulteinstellung parametrisiert. Grundsätzlich können Antriebsverhalten, Bremse, Hochlauframpe, Rücklauframpe etc. Anwendungsspezifisch mit Rücksprache von Geiger Engineering geändert werden.



All functions described here and in the following are parameterized in accordance with their default settings. In principle, drive control characteristics, brake, acceleration ramp, deceleration ramp etc. can be modified in accordance with the application in consultation with Geiger Engineering.

SDI-Detailbeschreibung / *SDI detailed description:*



Stecker für externen Gashebel
Plug for external Throttle stick



Wenn ein externer Gashebel angeschlossen ist, ist der Einstellknopf zur Drehzahlvorwahl im SDI außer Funktion:

Note: if one external throttle is connected here, the onboard setting knob is disabled!

Hier eine tabellarische Auflistung der möglichen Anzeigen:
A table listing the possible display values is provided here:

SDI- new Generation:

LCD – Zeilenbelegung: / LCD – Line assignment:									
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Zeile / Line	Anzeige / Display								Erläuterung des Beispielwertes / Explanation of example value
1. Zeile:	5	1	V		1	5	A	h	Akkuspannung 51 Volt / aktuelle Kapazität 15 Ah / Battery voltage 51V/present capacity 15 Ah
2.Zeile index 0 / 2nd line index 0	I	=			1	7	8	A	aktueller Strom 178 Ampere / Present current 178A
2.Zeile index 1 / 2nd line index 1	N	=		1	9	2	0	U	aktuelle Drehzahl 1920 U/min / Present speed 1920 rpm
2.Zeile index 2 / 2nd line index 2	P	=	1	1	4	5	0	W	aktuelle Leistungsaufnahme in W / Present power consumption in W (apparent power)
2.Zeile index 3 / 2nd line index 3	T	A	=			4	5	C	Temperatur des Akkupacks 45 Grad Celsius / Temperature of the battery pack 45 degrees Celsius
2.Zeile index 4 / 2nd line index 4	T	M	=			6	7	C	Motortemperatur 67 Grad Celsius / Motor temperature 67 degrees Celsius
2.Zeile index 5 / 2nd line index 5	T	S	=			7	5	C	Endstufentemperatur Drehzahlsteller 75 Grad Celsius / Output stage temperature controller 75 degrees Celsius
2.Zeile index 6 / 2nd line index 6	T	h	=			6	0	%	Anzeige des Potentiometersignals in % / Displaying of the potentiometer signal in %
2.Zeile index 7 / 2nd line index 7	P	W	M	=		5	0	%	Sollwert an den Wechselrichter 50 % / Setpoint value of the inverter 50 %
2.Zeile index 8 / 2nd line index 8	D	=			9	1	2	m	912 Betriebsminuten des Antriebes seit Auslieferung / 912 minutes of operation of the drive since delivery
2.Zeile index 9 / 2nd line index 9	A	=			2	5	0	m	Druckhöhe in meter / Airpressure referenced altitude in meter
2.Zeile index 10 / 2nd line index 10	V	=	+	0	.	8		m s	Variometer steigen 0,8m/s / Variometer climb rate 0,8m/s
2.Zeile index 11 / 2nd line index 11	1	4	:	3	0	:	0	0	Uhrzeit 14:30:00 / Time 14:30:00
2.Zeile index 12 / 2nd line index 12	0	1	.	0	9	.	1	8	Datum 01.09.2018 / Date 01.09.2018

Die Anzeigen der 2. Zeile können mit der seitlichen Taste am Interface durchgeblättert werden!
The second line displays can be scrolled through with the side button on the interface!

Errorinformation

LCD – Zeilenbelegung: / LCD – Line assignment:								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Zeile / Line	Anzeige / Display							Erläuterung des Beispielwertes / Explanation of example value

automatische Einblendung, wenn Fehler vorhanden / *automatic override if error occurs*

1.Zeile / 1. line	E	r	r	o	r			Errorinformation / <i>Errorinformation</i>
2.Zeile / 2nd. line	U	<	U	m	i	n		Unterspannung Akku; Spannungsgrenzwert 40,0 V unterschritten / <i>Battery undervoltage; voltage limit below 40.0V</i>
2.Zeile / 2nd. line	T	.	C	o	n	t	r	Übertemperatur Endstufe Wechselrichter; Grenzwert von 85°C überschritten / <i>Overtemperature of output stage inverter; limit of 85°C exceeded</i>
2.Zeile / 2nd. line	T	.	M	o	t	o	r	T.Motor = Motortemperatur zu hoch/Abregelung erfolgt! / <i>T.Motor = motor temperature too high/output limitation activated!</i>
2.Zeile / 2nd. line	B	a	t	t	e	r	y	Übertemperatur Akku; Grenzwert 60°C überschritten, oder Sammelfehlermeldung vom Akku, oder untere Spannungsgrenze einer Zelle erreicht, / <i>Overtemperature of battery; limit of 60°C exceeded or collective error message from the battery or lower voltage limit of a cell reached</i> oder Kommunikations-fehler zum Motorcontroller. / <i>or error communicating with the motor controller.</i>
2.Zeile / 2nd. line	I	_	L	i	m	i	t	Stromgrenze Motor; Grenzwert Strom überschritten / <i>Current limit of motor; current limit exceeded</i>
2.Zeile / 2nd. line	C	u	t		O	F	F	Abschaltung nach Grenzwertabregelung, oder Motoranlauffehler / <i>Shutdown after output reduction after limit exceedance or motor startup error</i>
2.Zeile / 2nd. line	e	x	t	e	r	n	a	Keine externe Reglerfreigabe vom Anschluss SEC/FRG oder ES / <i>No external controller enable from the SEC/FRG or ES connection</i>
2.Zeile / 2nd. line	P	o	t	i		m	i	Poti nicht auf Minimalstellung beim Aktivieren / <i>Potentiometer (Throttle) not in minimum position when activating</i>
2.Zeile / 2nd. line	S	D	-	C	a	r	d	SD Karte fehlt oder defekt / <i>SD-Card lost or defect</i>

Die detaillierte Beschreibung der Errorcodes des SDI finden Sie im Kapitel Fehleranalyse.
The detailed description of the SDI error codes is provided in the "Error analysis" chap

SDI-Parameter new Generation:

Die Parameter für die Autopilotregelung und das Datum und die Uhrzeit können mit dem Serial Monitor über die Mikro USB-Schnittstelle eingestellt werden.

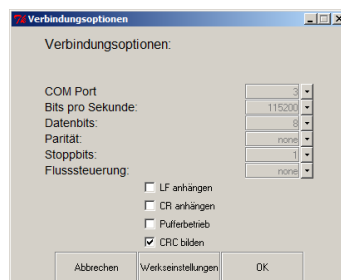
Parameter adjustment for autopilot and date and time is possible with the PC-Programm Serial monitor.

Hierzu das Programm „Serial Monitor“ starten.

Please start the programm „serial monitor“.

Durch den Button „Optionen“ die Verbindungsoptionen wie hier einstellen. Die Comportnummer entnehmen Sie bitte dem Gerätemanager.

Call the option window with the button „Optionen“ and set the comportparameters. please take the comportnumber from your devicemanager.



Jetzt den Button „Connect“ betätigen und anschließend das Wort „menu“ in die Kommandozeile eintragen und mit dem Button „Senden“ oder mit Taste Return bestätigen. Es erscheint der Menüaufbau im Ausgabefenster.

Now please push the button „connect“ and type the word „menu“ in the command line and then press return. The window with the menu structure is displayed:

SDI-Ansicht des Main Menu

SDI Main Menu view:

RxD Ausgabe:

```
Geiger Engineering GmbH
Smart Drive Interface (SDI)
Version : 4.0.173
File : 000 SDI_V4.BAS 25-06-2018 11:58:39
XMEGA CPU REVID G
Serial number: 4294967295
Configuration: OK
Date & Time : 04.02.19 09:49:15
Timestamp : 00:00:31
Menu Update : 24
Cycle Time : Last: 2 Min: 0 Max: 1549
Logged in : please login with PIN - Level 00

Main Menu
=====
(10) Parameter
(20) Debug
(30) BDE
(40) Set Date & Time

(90) Print Parameter
(91) Print Parameter CSV

Please select menu item
type Quit to quit menu
```

Kommandozeile
command line

SDI-Ansicht des Parameter Menu SDI Parameter Menu view:

Serial Monitor v. 1.0.12
[-] [x]

RxD Ausgabe:

```

Geiger Engineering GmbH
Smart Drive Interface (SDI)
Version : 4.0.4
File : 000 SDI_V4.BAS 27-11-2018 12:36:30
XMEGA CPU REVID G
Serial number: 4294967295
Configuration: OK
Date & Time : 04.02.19 09:51:54
Timestamp : 00:00:39
Menu Update : 21
Cycle Time : Last: 2 Min: 0 Max: 1882
Logged in : name - Level 15

Parameter
=====
(num) Parameter name : act.val | min.val | max.val | default | level | reboot | OK/invalid
-----
(001) Parameter 001 : +100 | +0 | +999 | +0 | 1 | yes | OK
(002) Parameter 002 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(003) Parameter 003 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(004) Parameter 004 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(005) Parameter 005 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(006) Parameter 006 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(007) Parameter 007 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(008) Parameter 008 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(009) Parameter 009 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(010) Act.Vario: scan cycle time (ms) : +200 | +100 | +1000 | +200 | 1 | yes | OK
(011) Act.Vario: max. climb rate : +18 | +0 | +70 | +18 | 1 | yes | OK
(012) Act.Vario: Kp levelflight : +15 | +1 | +80 | +15 | 1 | yes | OK
(013) Act.Vario: Tn levelflight : +10000 | +1 | +40000 | +10000 | 1 | yes | OK
(014) Act.Vario: Kp climbing : +7 | +1 | +50 | +7 | 1 | yes | OK
(015) Act.Vario: Tn climbing : +6500 | +1 | +40000 | +6500 | 1 | yes | OK
(016) Act.Vario: TON Landung erk.(ms) : +60000 | +1 | +180000 | +60000 | 1 | no | OK
(017) Act.Vario: TON Auto Override(ms) : +1000 | +1 | +60000 | +1000 | 1 | yes | OK
(018) Parameter 018 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(019) Parameter 019 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(020) Parameter 020 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(021) Vario: Beeper ON : +0 | +0 | +1 | +0 | 1 | yes | OK
(022) Parameter 022 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(023) Parameter 023 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(024) Parameter 024 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(025) Parameter 025 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(026) Parameter 026 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(027) Parameter 027 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(028) Parameter 028 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(029) Parameter 029 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(030) Parameter 030 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(031) Parameter 031 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK
(032) Parameter 032 : +0 | +0 | +0 | +0 | 1 | yes | OK

default : load setup defaults
xxx YYYYYYY : change parameter xxx=number YYYYYY=value

type EXIT to quit menu
          
```

Senden

EXIT

Connect

Disconnect

Optionen

Datenübertraqu

Datei auswählen

Tabellenblatt:

Datei senden

Datensicherung

Screenshot Aufzeichnung starten Zeitstempel

ADI-Detailbeschreibung: *ADI detailed description:*



Vor jedem Start ist zu prüfen ob die Speicherkarte eingelegt ist.
Before every startup, check whether the memory card is inserted.

Das Advanced Drive Interface ist ein Antriebssystemanzeigeeinstrument, ein Motorsteuerinterface, ein Aufzeichnungssystem (Blackbox), ein Autopilotensystem, ein Diagnosegerät und ein Ersatzfluginstrument in einem. *The Advanced Drive Interface is a drive system display instrument, motor control interface, recording system (flight recorder or black box), autopilot system, diagnostic device and backup flight instrument all in one.*

Das ADI hat hierzu einen Drucksensor, einen Beschleunigungssensor, ein GPS, eine SD-Card und eine Echtzeituhr integriert. Über das sunlight-readable, hochauflösende Touchpanel werden umfangreiche Daten dargestellt.

Die Leistungsmerkmale des ADI sind unter anderen die dynamische Reichweitenanzeige, die Darstellung von Antriebsleistung in Kombination mit Drehzahl und Variometer Daten, sowie der integrierte Autopilot.

The ADI is equipped with an integrated pressure sensor, acceleration sensor, GPS receiver, SD card and real-time clock. The sunlight-readable, high-resolution touch panel displays an extensive suite of data.

The performance features of the ADI include dynamic flight range indicator, drive power in combination with speed and variometer data as well as the integrated autopilot.

Beispielsweise kann man mit der dynamischen Reichweitenanzeige den Flug Stil optimieren, oder diese Funktion dem integrierten Autopiloten übergeben.

For example, pilots can use the dynamic range indicator to optimize the flying style or pass this function to the integrated autopilot.

Für den fortgeschrittenen User stehen weitere Dialoge für Systemanalysen, Diagnose und Parametereinstellungen zur Verfügung.

For the advanced operator, further dialogue menus are available for system analyses, diagnostics and parameter setting functions.

Zudem ist die gesamte Funktionalität unseres RCM (Recording and Controlling Modul) hier integriert.
In addition, the entire functionality of our RCM (Recording and Controlling Module) is integrated here.

Zur Anzeige kommen unter anderen folgende Daten:

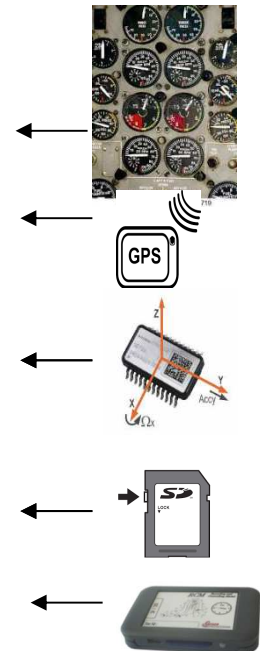
The following data is displayed, among others:

Daten des Akkus, wie / *Battery data, such as*

- Restkapazität in % und Ah / *Residual capacity in % and Ah*
- Temperatur / *Temperature*
- Spannung / *Voltage*
- Lade-, und Entladestrom / *Charging and discharging current*
- Akkustatus / *Battery status*

Motordaten, wie / *Motor data, such as*

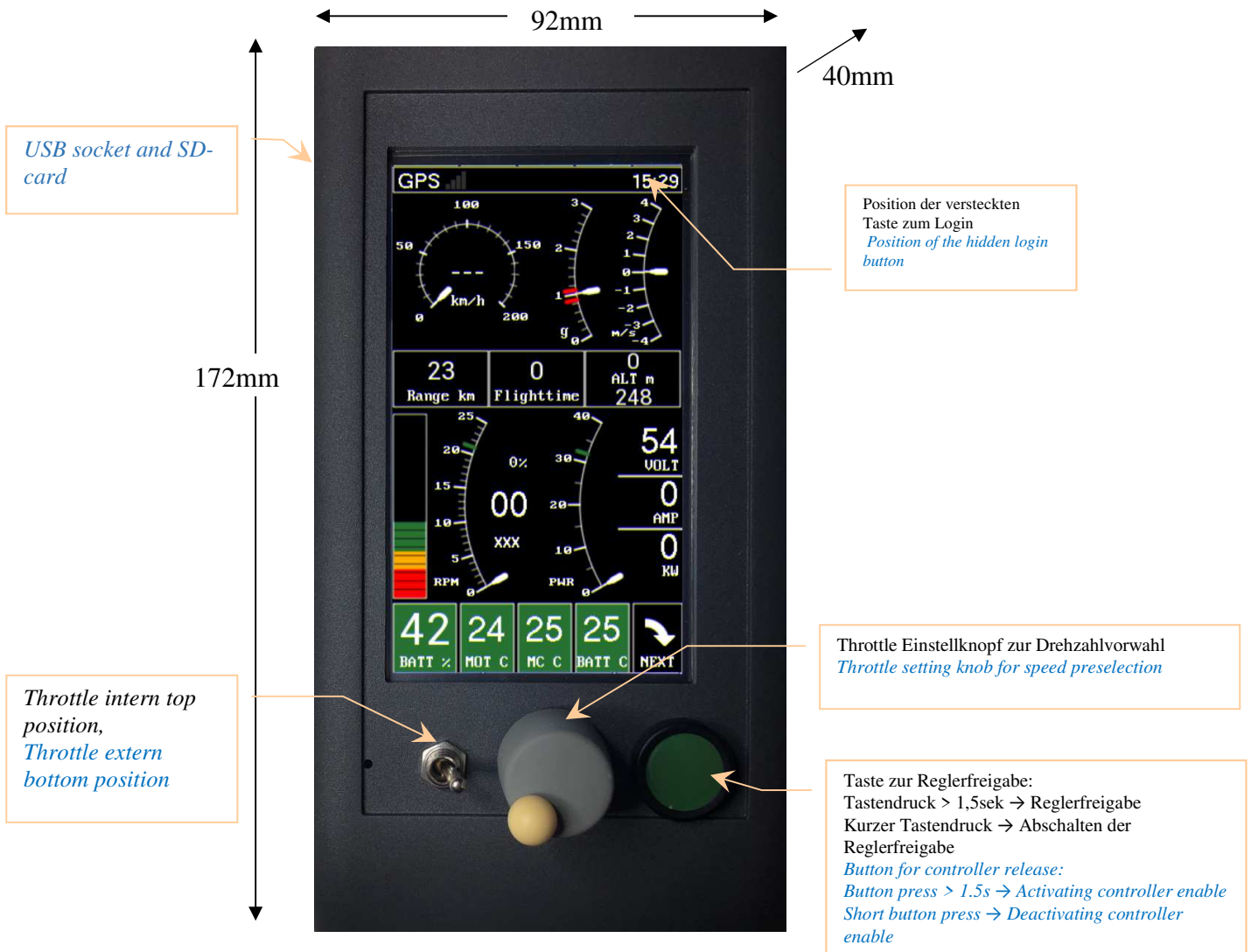
- Aktuelle Leistung / *Current output*
- Drehzahl / *Speed*
- Motortemperatur / *Motor temperature*
- Controller Temperatur / *Controller temperature*
- Motorstrom / *Motor current*
- Gasstellung / *Throttle position*
- Aussteuergrad der Endstufe / *Output level of the output stage*
- Motorstatusinformationen / *Motor status information*



Flugrelevante Daten, wie / *Flight-related data, such as*

- Uhrzeit / *Time of day*
- Speed over Ground / *Speed over ground*
- Aktuelle Reichweite / *Current range*
- Zurückgelegte Wegstrecke, Odometer / *Distance travelled, odometer*
- Motorlaufzeit / *Motor runtime*
- Variometer / *Variometer*
- Autopiloteingriffe / *Autopilot interventions*

Bedienelemente und Abmessungen: / *Controls and dimensions:*



Der Aufbau des Touch TFT ADI (Black Edition) Hauptseite
Layout of the TFT touch panel ADI (Black Edition) main page

Anzeige Fehlermeldungen (siehe unten)
 Touch Feld => Details Fehler
 Notification error messages (see below)
 Touch notification => details errors

GPS Signalstärke
 GPS signal strength

Speed over Ground in (km/h - kts)

Motor Laufzeit (Minuten)
 ⇔ umschalten mit Touch
 Odometer (km - nm)
 Motor time elapsed (minutes)
 ⇔ toggle with touch
 Odometer (km - nm)

Reichweite in km - nm
 ⇔ umschalten mit Touch
 Restlaufzeit (Minuten)
 Range in km - nm
 ⇔ toggle with touch
 Motor Time left (minutes)

Gashebelstellung in %
 Throttle position in %

Motor Drehzahl in 100/min
 Motor speed in 100 rpm

MC PWM Aussteuergrad in %
 XXX -> keine Reglerfreigabe
 MC PWM level in %
 XXX-> MC disabled

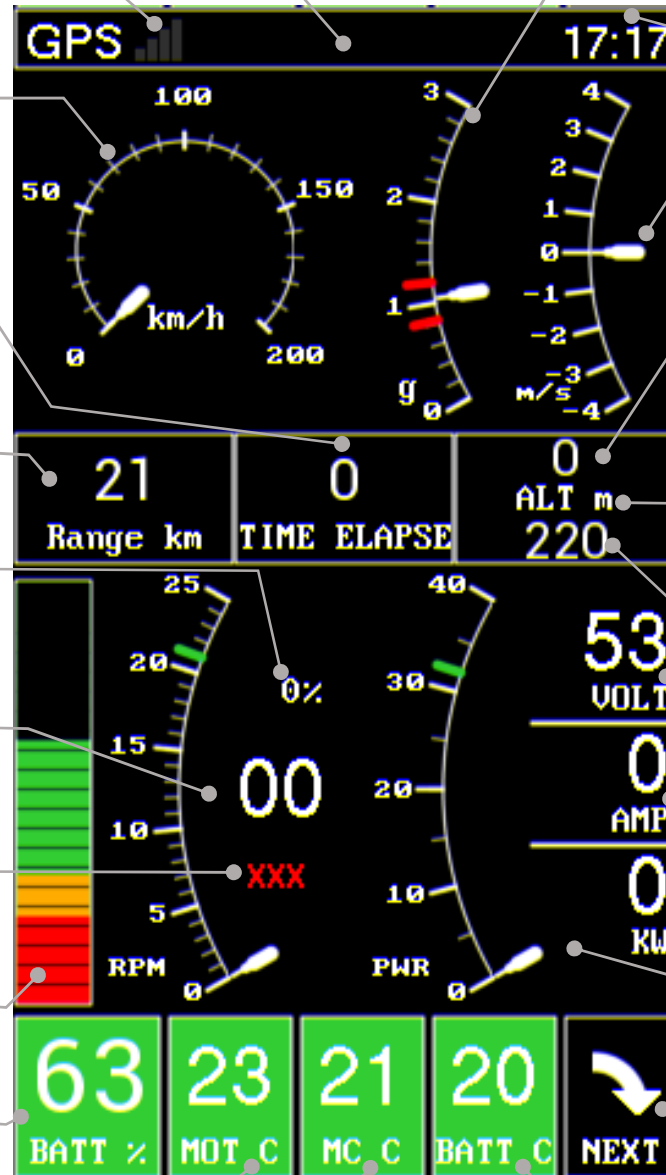
Bargraph Akku Kapazität in %
 Bargraph battery capacity %

Akku Kapazität in %
 Battery capacity in %

Motor Temperatur in °C
 Motor temperature in °C

MC Temperatur in °C
 MC temperature in °C

Anzeige Fehlermeldungen
 Touch Feld => Details Fehler
 Notification error messages
 Touch notification => details errors



g-Meter (akt/min/max)
 Touch -> Reset min/max

Aktuelle Uhrzeit/ betätigen um ins Hauptmenue zu gelangen.
 Actual time / touch to enter main menu

Variometer in (m/s - fpm)

Höhe über Startpunkt (m-ft) blauer Hintergrund => Sollhöhe für Höhe halten
 Altitude above start point blue background => setpoint hold altitude

m / ft Höhe Luftdruck
 M/FT Höhe GPS
 m / ft Altitude air pressure
 M/FT Altitude GPS

Höhe über Meereshöhe (m-ft)
 Altitude above sea level

Akku Spannung in Volt
 Battery voltage in Volt

Akku Strom in A (AMP)
 ⇔ umschalten mit Touch
 Motor Strom in A (M-AMP)
 Battery current in (AMP)
 ⇔ toggle with touch
 Motor current in A (M-AMP)

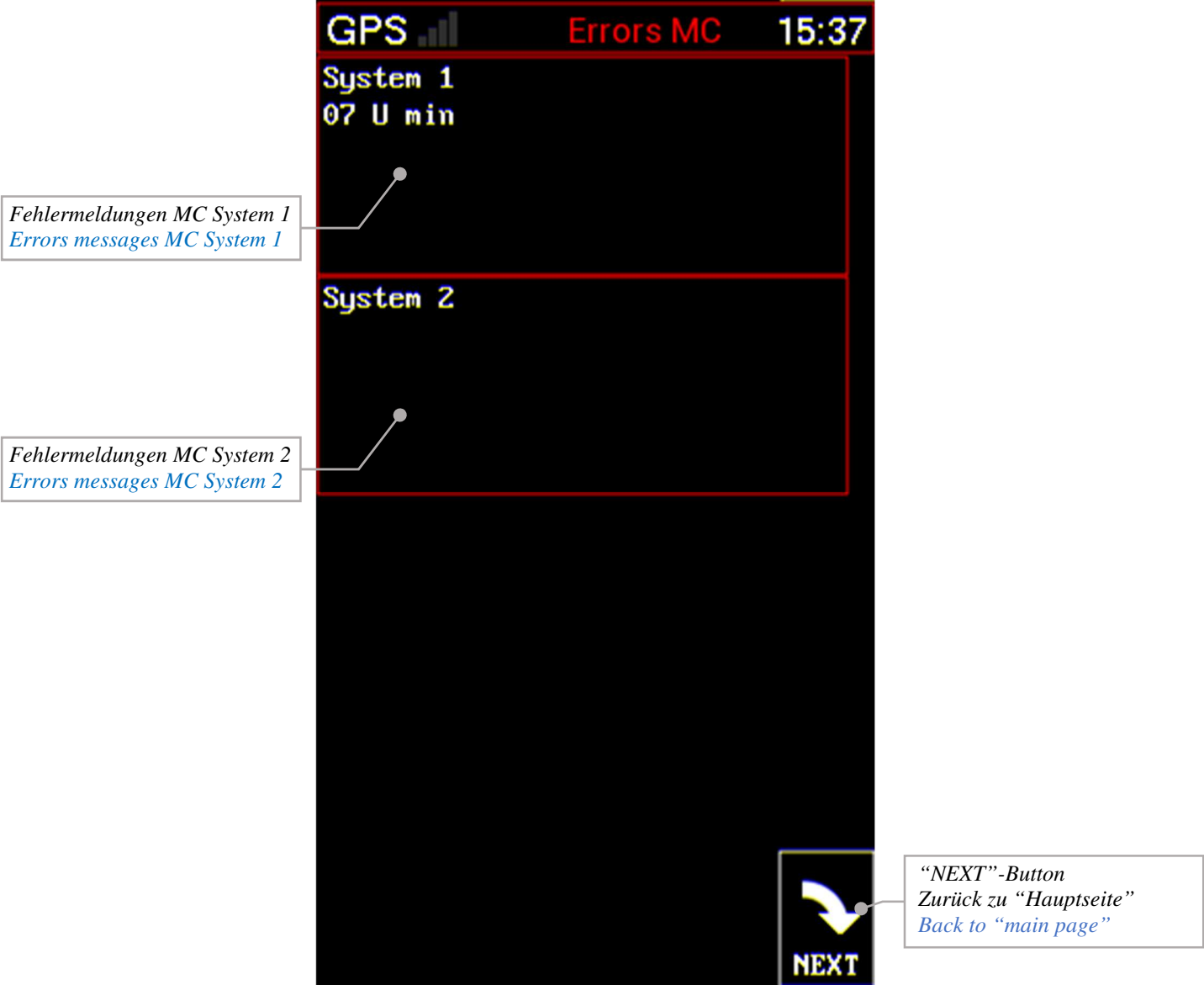
Akt. Leistung in kW
 Act. power in kW

“NEXT”-Button
 Drücken 2s => erw. Status
 press for 2s => ext. State

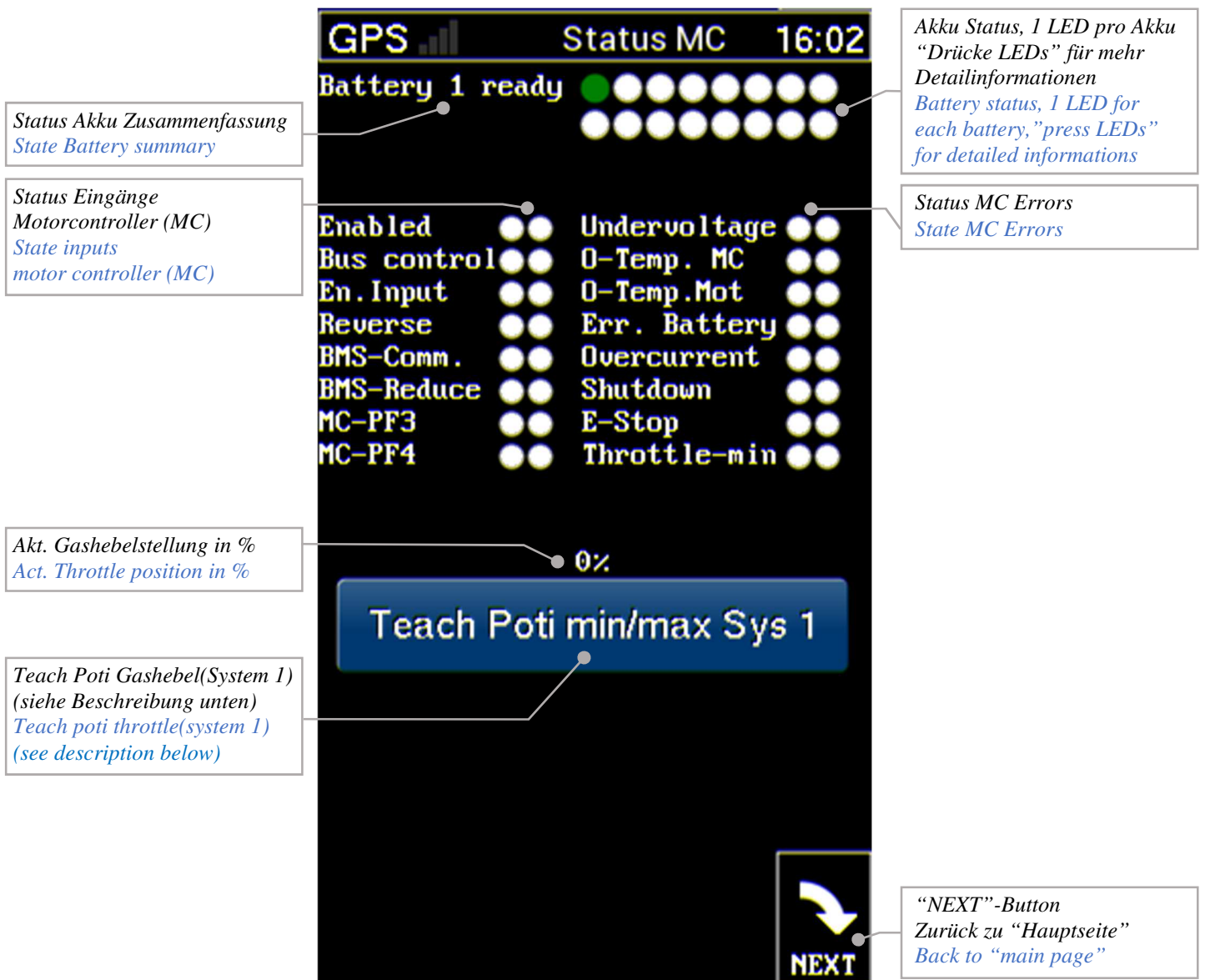
Akku Temperatur in °C
 Battery temperature in °C



Der Aufbau des Touch TFT ADI (Black Edition) Fehlermeldungen MC
Layout of the TFT touch panel ADI (Black Edition) Errors MC



Der Aufbau des Touch TFT ADI (Black Edition) Seite "Status MC"
Layout of the TFT touch panel ADI (Black Edition) page "State MC"



Ablauf Teach-In Poti Gashebel:

(nur möglich nach Neustart des Systems, solange keine MC Reglerfreigabe erteilt wurde)

1. Gashebel auf min stellen
2. Button drücken und halten bis Beeper kurze Signale ausgibt
3. Button loslassen => langer Beep ertönt => Teach min ist OK
4. Gashebel auf max
5. Button drücken und halten bis Beeper kurze Signale ausgibt
6. Button loslassen => langer Beep ertönt => Teach max ist OK

Procedure for teach-in potentiometer throttle:

(only possible after restarting the system as long as MC was not enabled)

1. Set throttle to min
2. Press and hold the button until the beeper sounds short beeps
3. Release button => long beep sounds => Teach min is OK
4. Set throttle to max
5. Press and hold the button until the beeper sounds short beeps
6. Release button => long beep sounds => teach max is

ADCI-Detailbeschreibung: *ADCI detailed description:*

Bedienelemente und Abmessungen: / *Controls and dimensions:*



SD-card

USB Socket

Wahlschalter Sollwert intern/extern
Selection throttle internal/external

Schalter Drive enable/disable
Switch drive enable/disable

Schalter Drive Man/Auto für aktivierung Autopilot (Höhe halten oder Steigregler)
Switch drive man/auto enabling "altitude hold" or "climb control".

Internes Potentiometer/Sollwert
Throttle internal

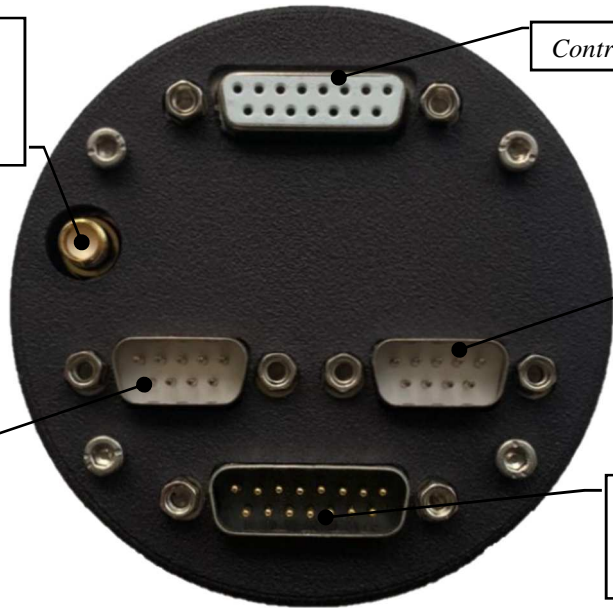
Verbindung GPS Antennenmouse
Connection GPS Antenna mouse

Control 2

Verbindung MC1
Connection MC1

Verbindung MC2
Connection MC2

Control 1:
*Verbindung zum Controlboard
Connection controlboard*



Belegung der ADCI Steckplätze / *Layout ADCI connectors*

Connection MC1:

Signal	DB9 male ADCI PinNr.:	ADCI - K10/ MC1 (Sys 1) male	MC300 Sys 1 female	DB9 female MC300 PinNr.:	MC300/Sys 1 Signal
Rev.	1			1	Rev.
RS485_B	2			2	RS485_B
RS485_A	3			3	RS485_A
Poti	4			4	Poti
Gnd	5			5	Gnd
Enable	6			6	Enable
PF3	7			7	PF3
Led/Beep	8			8	Led/Beep
+5V	9			9	+5V
Gnd	Gehäuse			Gehäuse	Gnd

DB9-cable;
MXT1002MBK

Connection MC2:

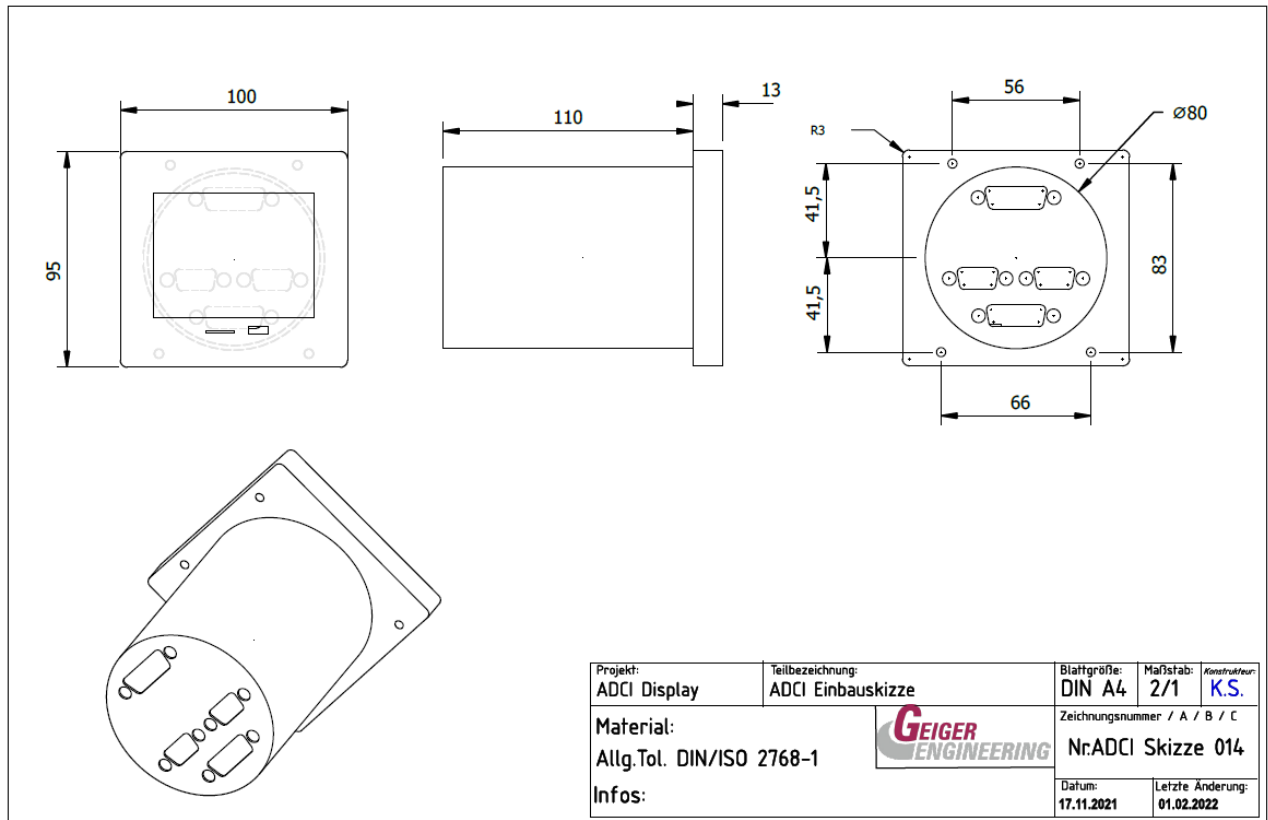
Signal	DB9 male ADCI PinNr.:	ADCI - K10/ MC2 (Sys 2) male	MC300 Sys 2 female	DB9 female MC300 PinNr.:	MC300/Sys 2 Signal
Rev.	1			1	Rev.
RS485_B	2			2	RS485_B
RS485_A	3			3	RS485_A
Poti	4			4	Poti
Gnd	5			5	Gnd
Enable	6			6	Enable
PF3	7			7	PF3
Led/Beep	8			8	Led/Beep
+5V	9			9	+5V
Gnd	Gehäuse			Gehäuse	Gnd

DB9-cable;
MXT1002MBK

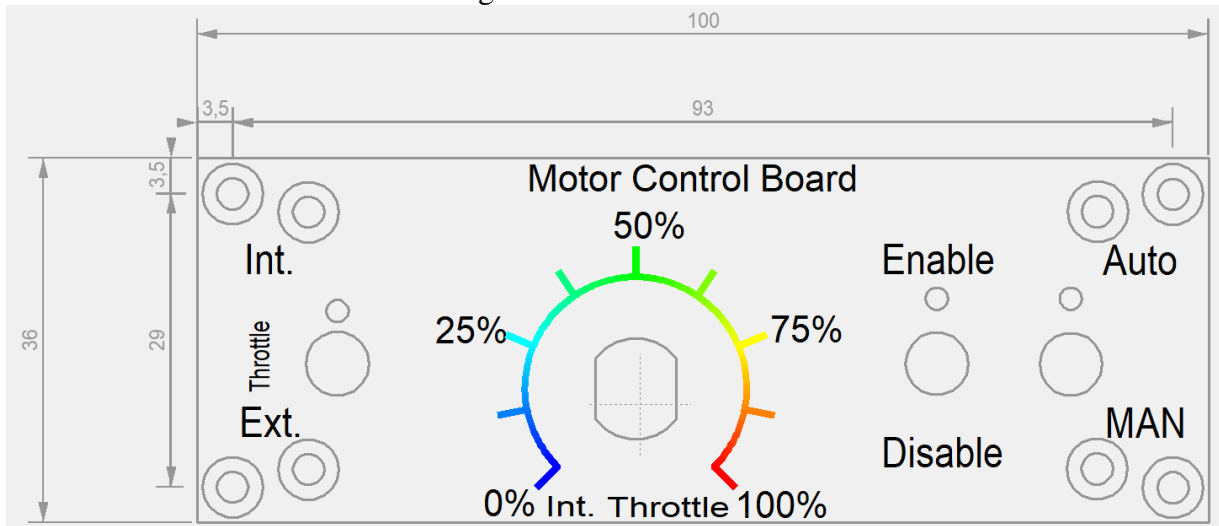
Connection Control 1:

Signal	DB15 male ADCI PinNr.:	K14/Control 1 male	DB15-cable;		ADCI Controlboard female	DB15 female ADCI PinNr.:	ADCI Controlboard
GND/R100/Sys1	1					1	GND/R100/Sys1
GND/Sys1	2					2	GND/Sys1
Setpoint/Sys1	3					3	Setpoint/Sys1
5V/Sys1	4					4	5V/Sys1
5V/R100/Sys1	5					5	5V/R100/Sys1
GND/R100/Sys2	6					6	GND/R100/Sys2
GND/Sys2	7					7	GND/Sys2
Setpoint/Sys2	8					8	Setpoint/Sys2
5V/Sys2	9					9	5V/Sys2
5V/R100/Sys2	10					10	5V/R100/Sys2
Enable	11					11	Enable
PF3	12					12	PF3
Rev.	13					13	Rev.
+5V	14					14	+5V
Gnd	15			15	Gnd		
Gnd	Gehäuse			Gehäuse	Gnd		

ADCI Einbaumaße / *ADCI mounting dimensions:*



ADCI Motorcontrolboard Abmessungen / *Dimensions*



Einbautiefe ohne Stecker / *mounting depth without plugs:* 30mm

Gehäuseausschnitt / *cutout:* 33mm x 85mm

Der Aufbau des Touch TFT ACDI (Black Edition) Hauptseite 1/2
Layout of the TFT touch panel ACDI (Black Edition) main page 1/2

Anzeige Fehlermeldungen (siehe unten)
 Touch Feld => Details Fehler
 Notification error messages (see below)
 Touch notification => details errors

GPS Signalstärke
 GPS signal strength

Gashebelstellung in %
 Throttle position in %

Motor Drehzahl in 100/min
 Motor speed in 100 rpm

MC PWM Aussteuergrad in %
 XXX -> keine Reglerfreigabe
 MC PWM level in %
 XXX-> MC disabled

Bargraph Akku Kapazität in %
 Bargraph battery capacity %

Akku Kapazität in %
 Battery capacity in %

Motor Temperatur in °C
 Motor temperature in °C

MC Temperatur in °C
 MC temperature in °C

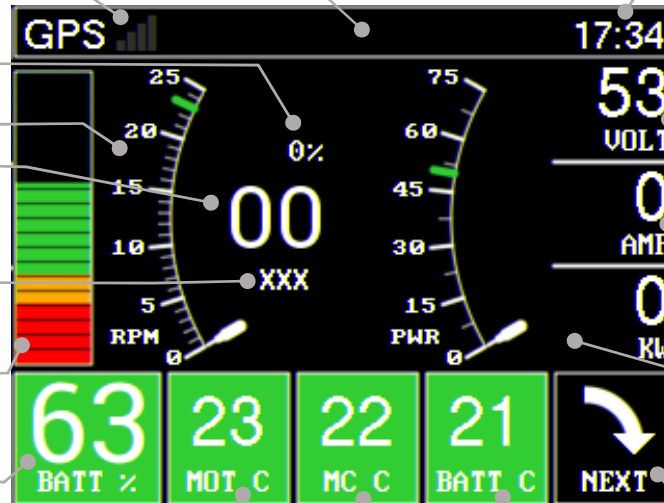
Anzeige Fehlermeldungen
 Touch Feld => Details Fehler
 Notification error messages
 Touch notification => details errors

g-Meter (akt/min/max)
 Touch -> Reset min/max

Speed over Ground in
 (km/h - kts)

m / ft Höhe Luftdruck
 M/FT Höhe GPS
 m / ft Altitude air pressure
 M/FT Altitude GPS

“NEXT”-Button
 Drücken =>Hauptseite 2
 Drücken 2s => erw. Status
 press => main page 2
 press for 2s => ext. State



Aktuelle Uhrzeit/ betätigen
 um ins Hauptmenue zu
 gelangen.
 Actual time / touch to enter
 main menue

Akku Spannung in Volt
 Battery voltage in Volt

Akku Strom in A (AMP)
 ⇔ umschalten mit Touch
 Motor Strom in A (M-AMP)
 Battery current in (AMP)
 ⇔ toggle with touch
 Motor current in A (M-AMP)

Akt. Leistung in kW
 Act. power in kW

“NEXT”-Button
 Drücken =>Hauptseite 2
 Drücken 2s => erw. Status
 press => main page 2
 press for 2s => ext. State

Akku Temperatur in °C
 Battery temperature in °C



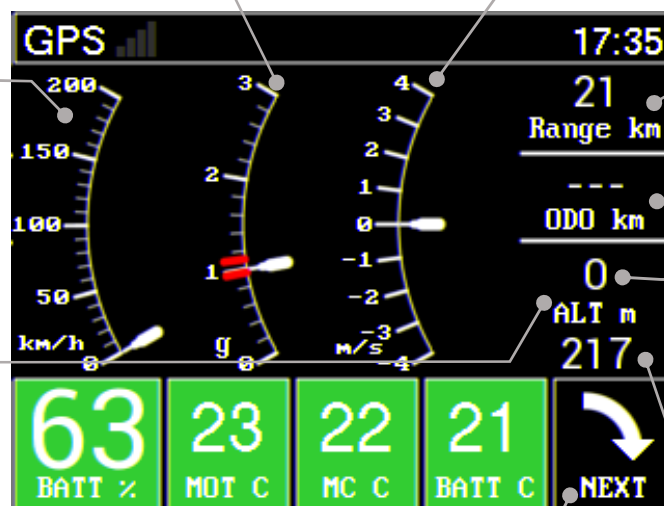
Variometer in
 (m/s - fpm)

Reichweite in km – nm
 ⇔ umschalten mit Touch
 Restlaufzeit (Minuten)
 Range in km - nm
 ⇔ toggle with touch
 Motor Time left (minutes)

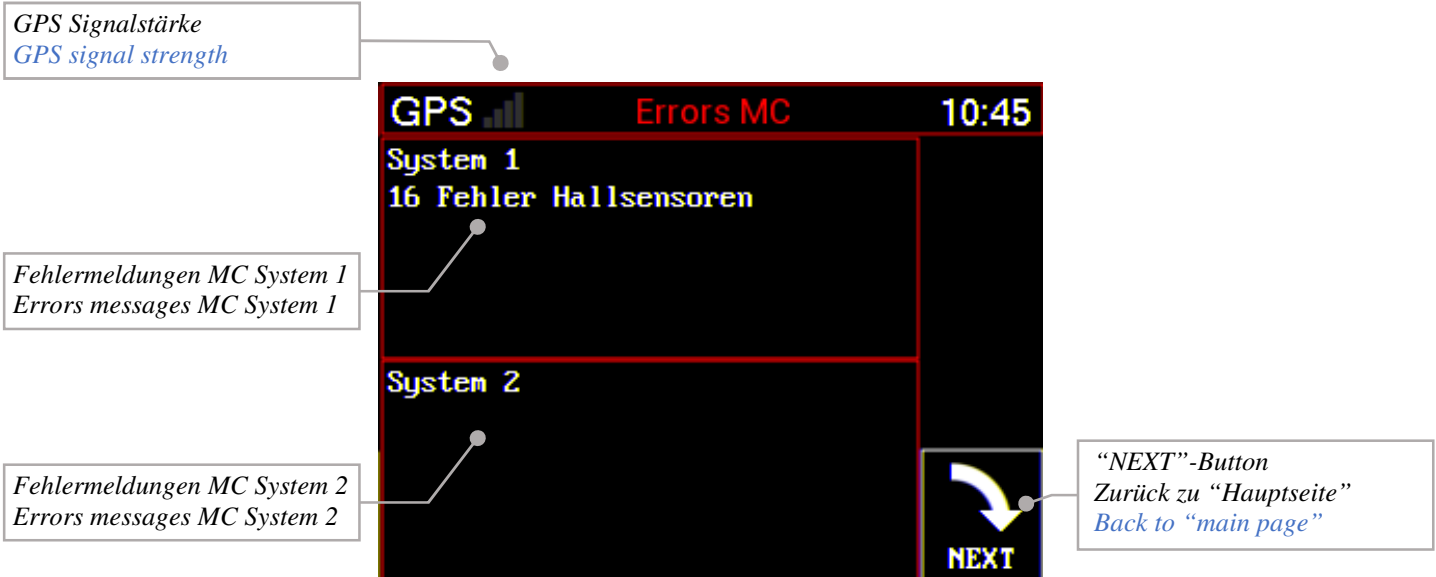
Motor Laufzeit (Minuten)
 ⇔ umschalten mit Touch
 Odometer (km – nm)
 Motor time elapsed (minutes)
 ⇔ toggle with touch
 Odometer (km – nm)

Höhe über Startpunkt (m-ft)
 blauer Hintergrund =>
 Sollhöhe für Höhe halten
 Altitude above start point
 blue background =>
 setpoint hold altitude

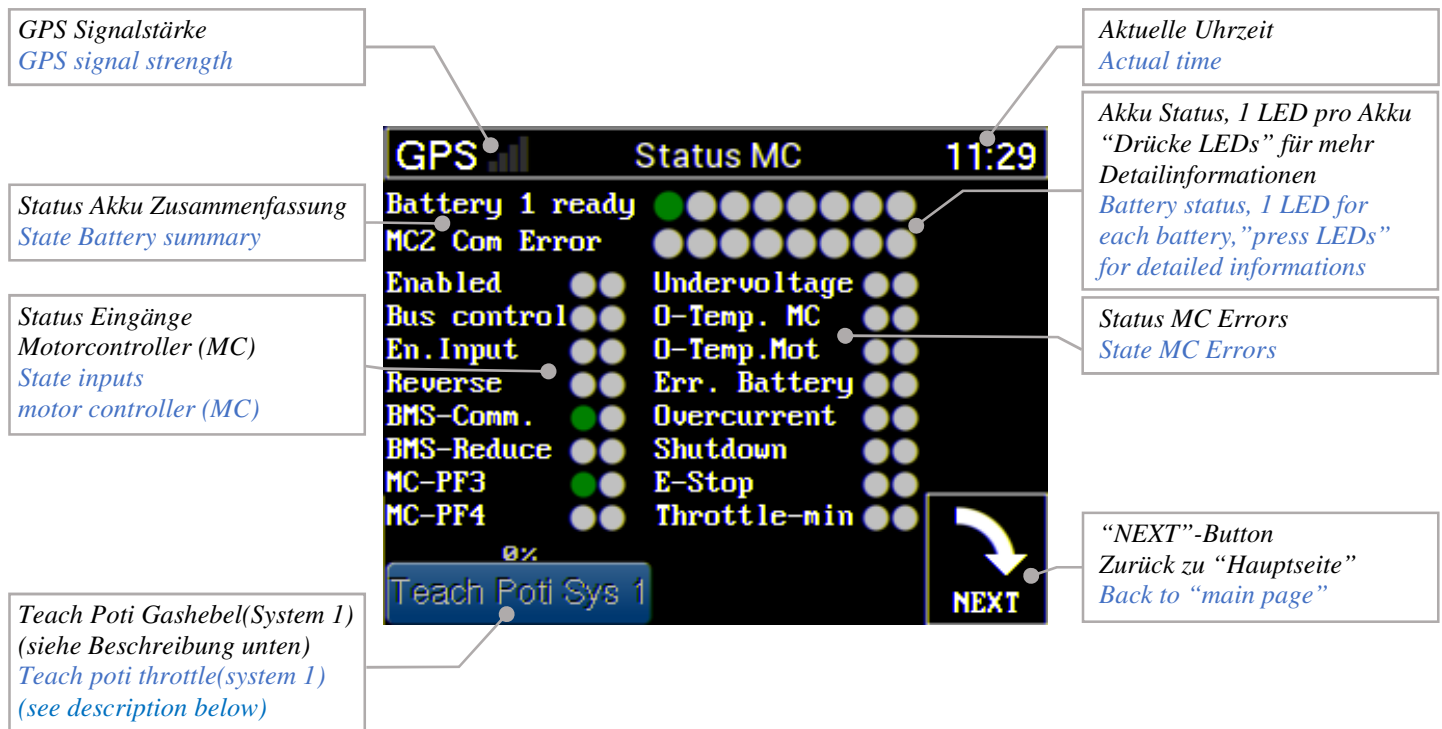
Höhe über Meereshöhe (m-ft)
 Altitude above sea level



Der Aufbau des Touch TFT ADCI (Black Edition) Fehlermeldungen MC
Layout of the TFT touch panel ADCI (Black Edition) Errors MC



Der Aufbau des Touch TFT ADCI (Black Edition) Seite "Status MC"
Layout of the TFT touch panel ADCI (Black Edition) page "State MC"



Ablauf Teach-In Poti Gashebel:

(nur möglich nach Neustart des Systems, solange keine MC Reglerfreigabe erteilt wurde)

1. Gashebel auf min stellen
2. Button drücken und halten bis Beeper kurze Signale ausgibt
3. Button loslassen => langer Beep ertönt => Teach min ist OK
4. Gashebel auf max
5. Button drücken und halten bis Beeper kurze Signale ausgibt
6. Button loslassen => langer Beep ertönt => Teach max ist OK

Procedure for teach-in potentiometer throttle:

(only possible after restarting the system as long as MC was not enabled)

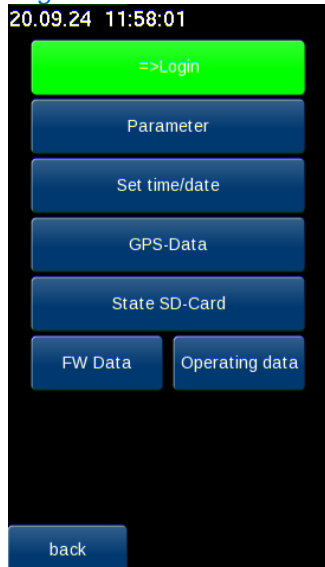
1. Set throttle to min
2. Press and hold the button until the beeper sounds short beeps
3. Release button => long beep sounds => Teach min is OK
4. Set throttle to max
5. Press and hold the button until the beeper sounds short beeps
6. Release button => long beep sounds => teach max is OK

Einloggen zum Hauptmenü ADI/ADCI:
Logging into the main menu ADI/ADCI:

Nach Betätigen der versteckten Taste über der Uhrzeit erscheint der Login Button, nach Betätigen des Login Buttons erscheint der Login Bildschirm, hier den Code „1111“ eingeben und ok betätigen, es erscheint der Menu Bildschirm

After pressing the hidden key above the time display, the “Login” button appears. After clicking the “Login” button, the login screen is displayed. Enter code “1111” and press “OK” to open the “Menu” screen:

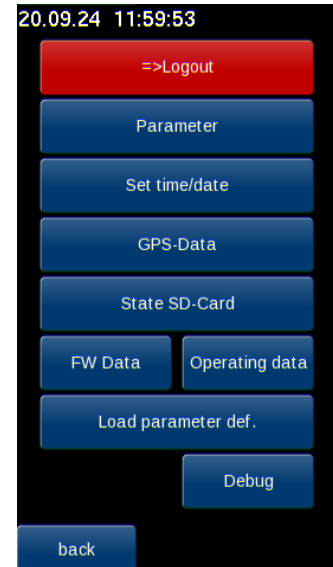
Login Button ADI
Login Button ADI



Login Bildschirm ADI
Login Screen ADI



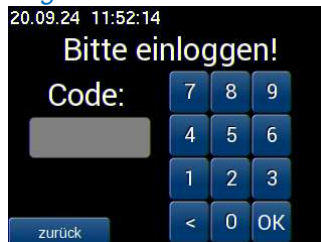
Menu Bildschirm ADI
Menu Screen ADI



Login Button ADCI
Login Button ADCI



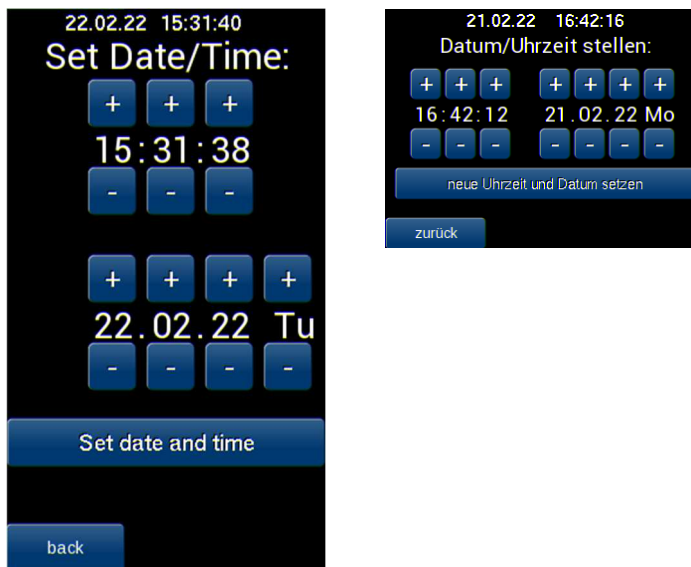
Login Bildschirm ADCI
Login Screen ADCI



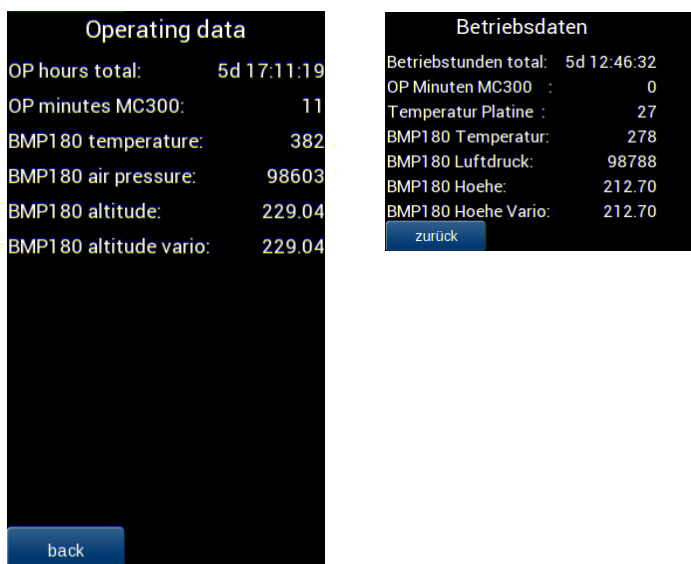
Menu Bildschirm ADCI
Menu Screen ADCI



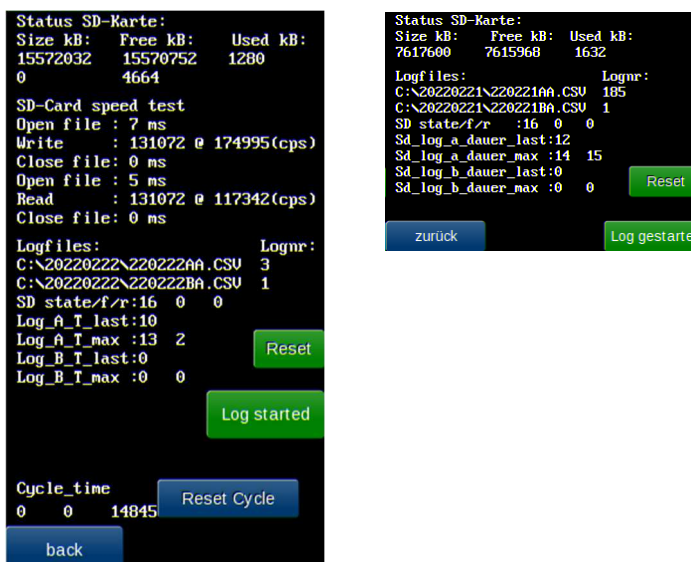
Über den Dialog Uhrzeit Datum kann dieses eingestellt werden:
The date and time of day can be set using the "Time of Day/Date" dialogue:



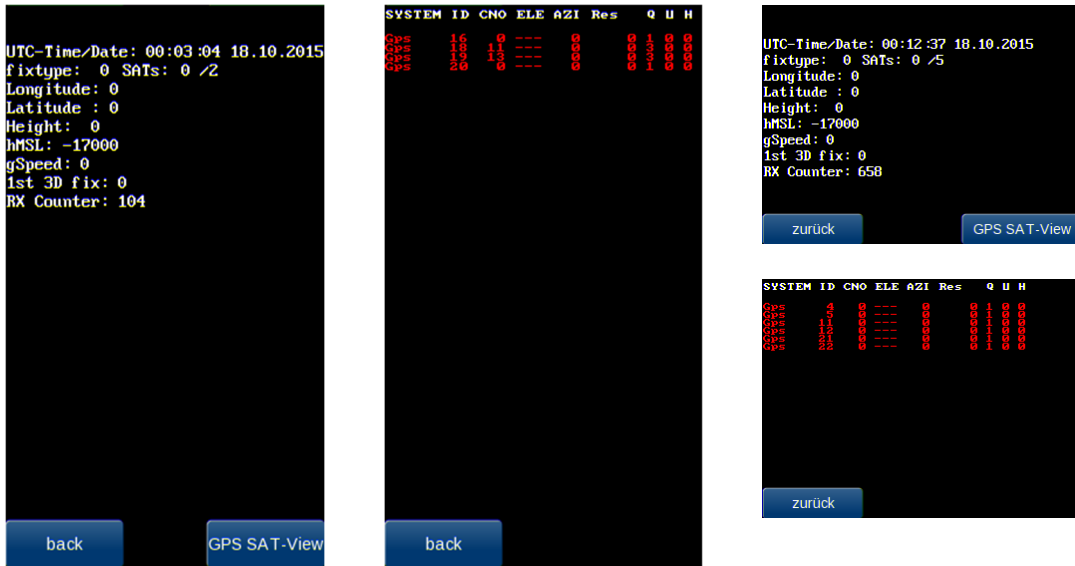
Über den Dialog Betriebsdaten können aktuelle Einschaltstunden angezeigt werden.
Current operating hours can be displayed via the "Operating Data" dialogue.



Zusätzlich kann noch der SD-Kartenstatus angezeigt werden.
In addition, the SD card status can be displayed here.



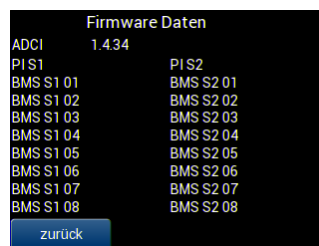
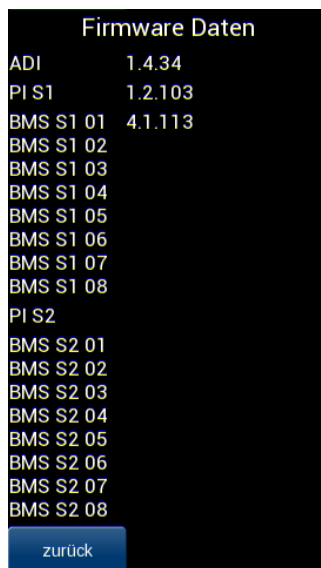
Zusätzlich kann hier noch der GPS Status angezeigt werden.
In addition, the GPS status can be displayed here.



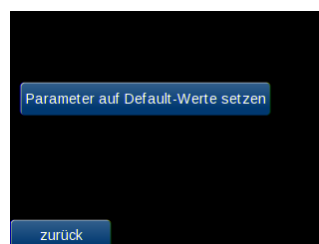
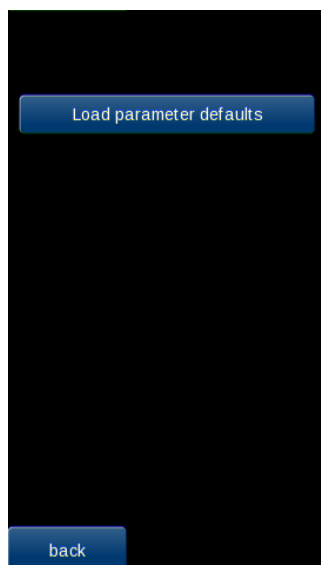
Die lokalen Parameter werden über die Parametereinstellseite verändert:
The local parameters are changed via the parameter setting page:



Zusätzlich kann noch der Firmware-Status aller angeschlossenen Geräte angezeigt werden.
Additionally, the Firmware status of all connected devices can be displayed.

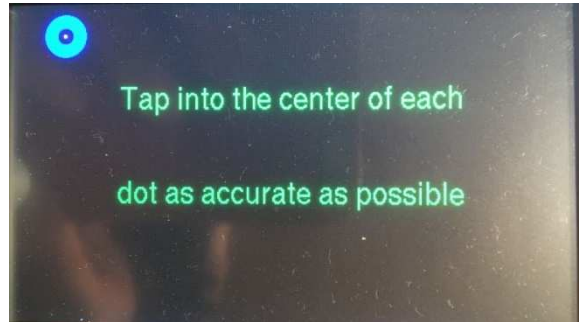


Zurücksetzen der Parameter auf Werkseinstellung.
Resetting parameters to factory defaults.



Kalibrieren des Touchpanels:
Calibrating the touch panel:

Finger auf das Touchpanel halten und Spannungsversorgung einschalten. Nach dem Hochfahren und loslassen des Fingers zeigt das Touchpanel folgendes Bild:
Hold your finger on the touch panel and switch on the power supply. After powering up and release the finger, the touch panel will now show the following image:



Nun die drei Punkte nacheinander antippen, anschließend ist der Touch neu kalibriert.
Now tap the three points one after the other and the touch panel will be recalibrated.

Parameter ADI/ADCI:
parameter ADI/ADCI:

nur in ADI verwendet	nur in ADCI verwendet	nicht verwendet
----------------------	-----------------------	-----------------

Parametervariable	deutsch	english	min	max	default
P001_hmi_kapazitaet_max	HMI Akku Kapazitaet max (0=AUTO)	HMI battery capacity max(0=AUTO)	0	999	0
P002_hmi_brightness	HMI Display Helligkeit	HMI screen brightness	20	128	100
P003_hmi_refresh_min_ms	HMI Screen aktualisieren min(ms)	HMI screen refresh min. (ms)	20	200	50
P004_hmi_duplex_pi300	HMI Duplex MC300 (2 x RS485)	HMI duplex MC300 (2 x RS485)	0	1	0
P005_hmi_sprache	HMI Lang./Sprache 0=deu; 1=eng	HMI Lang./Sprache 0=deu; 1=eng	0	1	0
P006_HMI Hoehe 0=Meter 1=feet	HMI Hoehe 0=Meter 1=Feet	HMI altitude 0=meter 1=feet	0	1	0
P007_HMI v+s 0=km/h +km 1=kn+nm	HMI v+s 0=km/h+km 1=kn+nm	HMI v+s 0=km/h+km 1=kn+nm	0	1	0
P008_HMI Vario 0=m/s 1=fpm	HMI Vario 0=m/s 1=fpm	HMI Vario 0=m/s 1=fpm	0	1	0
P009_display_type	Display Typ (Farbschema)	Display type (colour scheme)	0	1	0
P010_active_vario_scan_cycle	Act.Vario: Scan Zykluszeit (ms)	Act.Vario: scan cycle time (ms)	100	300	200
P011_active_vario_max_climb_rate	Act.Vario: max.Steigrate 0.1 m/s	Act.Vario: max.climbrate 0.1 m/s	0	80	20
P012_active_vario_kp_levelflight	Act.Vario: Kp Hoehe halten	Act.Vario: Kp levelflight	1	200	8
P013_active_vario_tn_levelflight	Act.Vario: Tn Hoehe halten	Act.Vario: Tn levelflight	1	10000	15000
P014_active_vario_kp_climbing	Act.Vario: Kp steigen	Act.Vario: Kp climbing	1	200	7
P015_active_vario_tn_climbing	Act.Vario: Tn steigen	Act.Vario: Tn climbing	1	10000	15000
P016_active_vario_ton_landung	Act.Vario: TON Landung erk.(ms)	Act.Vario: TON landing det.(ms)	1	18000	60000
P017_active_vario_ton_autoover	Act.Vario: TON Auto Override(ms)	Act.Vario: TON auto override(ms)	1	60000	1000
P018_cruising_speed_kmh	Cruising Geschwindigkeit in km/h	Cruising speed in km/h	20	200	55
P019_cruising_power_demand	Cruising Leistungsanforderung	Cruising power demand	100	50000	5000
P020_beeper_model	Beeper Mode 0=neu 1=alt	Beeper Model 0=new 1=old	0	1	0
P021_vario_beeper_on	Vario: Beeper EIN	Vario: beeper ON	0	1	0
P022_vario_filter	Vario: Filter 1-60	Vario: Filter 1-60	1	60	12
P023_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 023	Parameter 023	0	0	0
P024_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 024	Parameter 024	0	0	0
P025_pi300_torque_limit	MC300 Drehmomentgrenze	MC300 torque limit	0	100	0
P026_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 026	Parameter 026	0	0	0
P027_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 027	Parameter 027	0	0	0
P028_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 028	Parameter 028	0	0	0
P029_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 029	Parameter 029	0	0	0
P030_f_sens_nullpunkt	F-Sensor Nullpunkt	F-Sensor zero point	0	60000	0
P031_f_sens_digits_200nm	F-Sensor digits pro 200Nm	F-Sensor digits per 200Nm	0	35000	0
P032_pruefstand_log	Pruefstand Log 1=Ein 0=Aus	Test bench Log 1=ON 0=OFF	0	1	0

Parametervariable	deutsch	english	min	max	default
P033_hybrid_mode	Hybrid Mode AUS/EIN/DEMO	Hybrid Mode OFF/ON/DEMO	0	4	0
P034_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 034	Parameter 034	0	0	0
P035_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 035	Parameter 035	0	0	0
P036_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 036	Parameter 036	0	0	0
P037_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 037	Parameter 037	0	0	0
P038_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 038	Parameter 038	0	0	0
P039_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 039	Parameter 039	0	0	0
P040_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 040	Parameter 040	0	0	0
P041_duplex_joystick_aktiv	Duplex Joystick aktiv	Duplex Joystick active	0	1	0
P042_duplex_joystick_thrott_min	Duplex Joystick Gas min(mV)	Duplex joystick throttle min(mV)	0	2500	0
P043_duplex_joystick_thrott_mid	Duplex Joystick Gas Mitte(mV)	Duplex joystick throttle mid(mV)	0	2500	1250
P044_duplex_joystick_thrott_max	Duplex Joystick Gas max(mV)	Duplex joystick throttle max(mV)	0	2500	2500
P045_duplex_joystick_left	Duplex Joyst. L/R links min(mV)	Duplex joyst. L/R left min(mV)	0	2500	0
P046_duplex_joystick_mid	Duplex Joyst. L/R Mitte(mV)	Duplex joyst. L/R mid(mV)	0	2500	1250
P047_duplex_joystick_right	Duplex Joyst. L/R rechts max(mV)	Duplex joyst. L/R right max(mV)	0	2500	2500
P048_duplex_joystick_charakter	Duplex Joyst. L/R Exp Y^(X/10)	Duplex joyst. L/R EXP Y^(X/10)	1	100	5
P049_duplex_joystick_max_eing	Duplex Joyst. Verstaerkung(%)	Duplex joyst. L/R gain(%)	0	100	15
P050_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 050	Parameter 050	0	0	0
P051_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 051	Parameter 051	0	0	0
P052_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 052	Parameter 052	0	0	0
P053_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 053	Parameter 053	0	0	0
P054_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 054	Parameter 054	0	0	0
P055_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 055	Parameter 055	0	0	0
P056_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 056	Parameter 056	0	0	0
P057_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 057	Parameter 057	0	0	0
P058_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 058	Parameter 058	0	0	0
P059_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 059	Parameter 059	0	0	0
P060_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 060	Parameter 060	0	0	0
P061_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 061	Parameter 061	0	0	0
P062_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 062	Parameter 062	0	0	0
P063_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 063	Parameter 063	0	0	0
P064_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 064	Parameter 064	0	0	0

Parametervariable	deutsch	english	min	max	default
P065_rpm_scale_max	Drehzahlmesser Skala max	RPM meter scale max	2000	3000	2500
P066_rpm_scale_nom	Drehzahlmesser Skala nominal	RPM meter scale nominal	1500	3000	2100
P067_rpm_scale_ticks_major	Drehzahl Skala Teilstriche gros	RPM meter scale tick marks major	1	10	5
P068_rpm_scale_ticks_minor	Drehzahl Skala Teilstriche klei	RPM meter scale tick marks minor	1	10	5
P069_pwr_scale_max	Leistungsmesser Skala max	PWR meter scale max	12	76	40
P070_pwr_scale_nom	Leistungsmesser Skala nominal	PWR meter scale nominal	12	50	32
P071_pwr_scale_ticks_major	Leistung Skala Teilstriche gros	PWR meter scale tick marks major	1	10	4
P072_pwr_scale_ticks_minor	Leistung Skala Teilstriche klei	PWR meter scale tick marks minor	1	10	2
P073_kmh_kn_scale_max	KMH/kn Tacho Skala max	KMH/KN speedometer scale max	30	300	200
P074_kmh_kn_scale_ticks_major	KMH/kn Skala Teilstriche gross	KMH/KN scale tick marks major	1	10	4
P075_kmh_kn_scale_ticks_minor	KMH/kn Skala Teilstriche klein	KMH/KN scale tick marks minor	1	10	5
P076_vbatt_color	Bargraph Akku Farbmodus	Bargraph battery color mode	0	1	0
P077_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 077	Parameter 077	0	0	0
P078_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 078	Parameter 078	0	0	0
P079_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 079	Parameter 079	0	0	0
P080_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 080	Parameter 080	0	0	0
P081_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 081	Parameter 081	0	0	0
P082_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 082	Parameter 082	0	0	0
P083_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 083	Parameter 083	0	0	0
P084_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 084	Parameter 084	0	0	0
P085_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 085	Parameter 085	0	0	0
P086_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 086	Parameter 086	0	0	0
P087_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 087	Parameter 087	0	0	0
P088_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 088	Parameter 088	0	0	0
P089_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 089	Parameter 089	0	0	0
P090_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 090	Parameter 090	0	0	0
P091_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 091	Parameter 091	0	0	0
P092_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 092	Parameter 092	0	0	0
P093_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 093	Parameter 093	0	0	0
P094_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 094	Parameter 094	0	0	0
P095_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 095	Parameter 095	0	0	0
P096_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 096	Parameter 096	0	0	0

Parametervariable	deutsch	english	min	max	default
P097_warn_low_capacity	Anzeige Kapazität Warnung (Low)	Display capacity warning (low)	10	50	30
P098_error_low_capacity	Anzeige Kapazität Error (Low)	Display Capacity Error (Low)	5	40	20
P099_warn_high_motor_temp	Anzeige Temperatur Motor Warnung (High)	Display temperature motor warning (high)	60	110	95
P100_error_high_motor_temp	Anzeige Temperatur Motor Error (High)	Display temperature motor error (high)	65	115	105
P101_warn_high_mc_temp	Anzeige Temperatur MC Warnung (High)	Display temperature MC warning (high)	65	100	85
P102_error_high_mc_temp	Anzeige Temperatur MC Error (High)	Display temperature MC Error (High)	70	110	95
P103_warn_high_batt_temp	Anzeige Temperatur Akku Warnung (High)	Display temperature battery warning (high)	45	75	62
P104_error_high_batt_temp	Anzeige Temperatur Akku Error (High)	Display temperature battery error (high)	50	80	65
P105_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 105	Parameter 105	0	0	0
P106_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 106	Parameter 106	0	0	0
P107_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 107	Parameter 107	0	0	0
P108_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 108	Parameter 108	0	0	0
P109_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 109	Parameter 109	0	0	0
P110_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 110	Parameter 110	0	0	0
P111_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 111	Parameter 111	0	0	0
P112_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 112	Parameter 112	0	0	0
P113_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 113	Parameter 113	0	0	0
P114_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 114	Parameter 114	0	0	0
P115_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 115	Parameter 115	0	0	0
P116_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 116	Parameter 116	0	0	0
P117_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 117	Parameter 117	0	0	0
P118_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 118	Parameter 118	0	0	0
P119_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 119	Parameter 119	0	0	0
P120_rs485_tx_off	Senden über RS485 AUS bei "1" für Testzwecke	Sending via RS485 OFF at "1" for test purposes	0	1	0
P121_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 121	Parameter 121	0	0	0
P122_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Parameter 122	Parameter 122	0	0	0
P123_i_sensor_typ_gen_1	Hybrid I-Sensor Typ Generator 1	Hybrid I sensor type generator 1	0	3	0
P124_i_sensor_zero_gen_1	Hybrid I-Sensor Null Generator 1	Hybrid I sensor zero generator 1	0	4096	2233
P125_i_sensor_typ_gen_2	Hybrid I-Sensor Typ Generator 2	Hybrid I sensor type generator 2	0	3	0
P126_i_sensor_zero_gen_2	Hybrid I-Sensor Null Generator 2	Hybrid I sensor zero generator 2	0	4096	2233
P127_offset_adc_porta	Offset_ADC_PortA	Offset_ADC_PortA	0	500	190
P128_offset_adc_portb	Offset_ADC_PortB	Offset_ADC_PortB	0	500	190

Aufzeichnungsfunktion und Autopilot

Recording function and autopilot

Die Aufzeichnungsfunktion:

The recording function:

Das ADI oder das SDI startet automatisch die Aufzeichnung, sobald die Reglerfreigabe vom Bediener erteilt wird, oder eine Störung auftritt. Die Aufzeichnung wird gestoppt, wenn die Reglerfreigabe deaktiviert wird. Das Aufzeichnungsintervall beträgt 100ms. Die Aufzeichnung erfolgt im csv - Format auf die integrierte SD-Card. Dieses Format kann auch direkt in MS-Excel verarbeitet werden. In diesem Zusammenhang kann man das ADI/SDI auch als Black Box, Flugdatenschreiber, oder elektronisches Flugbuch bezeichnen, da alle Daten über die gesamte Lebensdauer des Antriebs gespeichert und jederzeit abgerufen und ausgewertet werden können.

The ADI or SDI automatically starts recording as soon as the controller enable is actuated by the operator or a fault occurs. Recording stops when controller enable is deactivated. The recording interval is 100ms. Recordings are made in .csv format and saved on the integrated SD card. This format can also be processed directly in MS-Excel. In this context, the ADI/SDI can also be referred to as a black box, flight data recorder or electronic logbook, since all data over the entire lifetime of the drive can be stored and retrieved as well as evaluated at any time.

Die Auswertung der Daten kann entweder über das kostenfreie E-Drive Studio oder direkt in Excel erfolgen.

The data can be evaluated either via the free E-Drive Studio software or directly in Excel.

Aufgezeichnet werden im Detail:

The following data is recorded:

- Akkudaten / *Battery data*
- Motordaten / *Motor data*
- Motorcontrollerdaten / *Motor controller data*
- Höhe, Vario, GPS-Ground Speed, Beschleunigung X/Y/Z / *Altitude, variometer, GPS ground speed, acceleration X/Y/Z*

Die Autopilotfunktionen:

The autopilot functions:

Voraussetzungen:

Requirements:

- Die Reglerfreigabe muss aktiv sein.
The controller enable must be active.
- Eine kumulierte Höhe von mindestens 70 Metern mit Motorkraft muss erstiegen worden sein.
Acumulative altitude of at least 70 metres must have been reached in a motor powered climb.
- Der Gashebel ist auf mindestens 50% oder größer eingestellt.
The throttle is set to at least 50% or greater.

Das Aktivieren:

Activation:

1. Der Taster zur Aktivierung der Reglerfreigabe wird mindestens 3 Sekunden lang betätigt und wieder losgelassen.
The button for actuating the controller enable must be pressed for at least 3 seconds and then released.
2. Es ertönt ein 2 Sekunden langer akustischer Bestätigungston. Im SDI-Display wird AUTO, im ADI wird der Zustand mit der Meldung Remote angezeigt.
A 2 second acoustic confirmation tone will sound. "AUTO" is displayed in the SDI display and in the ADI the state will be indicated by the message "Remote". >>> **Der Autopilotmodus ist aktiviert.**
>>> **The autopilot mode is activated.**

Das Deaktivieren:

Deactivation:

1. Der Taster zur Aktivierung der Reglerfreigabe wird mindestens 3 Sekunden lang betätigt und wieder losgelassen.
The button for actuating the controller enable must be pressed for at least 3 seconds and then released.
2. Im SDI-Display verschwindet AUTO, im ADI wird Remote wieder ausgeblendet.
"AUTO" disappears from the SDI display and the ADI no longer displays the message "Remote".
>>> **Der Autopilotmodus ist deaktiviert.**
>>> **The autopilot mode is deactivated.**

Nach jeder Zwischenlandung mit mindestens 60 Sekunden Verweilzeit am Boden, wird die ermittelte Steighöhe auf 0 gesetzt. Die Automatikfunktion kann erst nach erneutem Erreichen der Steighöhe von 70 m aktiviert werden.

After each stopover of at least 60 seconds ground time, the determined climb altitude is set to 0. The automatic function can only be activated after a climb altitude of 70 m has been reached again.



Achtung: Ein kurzes Betätigen der Freigabetaste ist immer ein „Ausbefehl“ für den Antrieb (Deaktivierung der Freigabe).

Caution: A short push on the release button always functions as an "OFF command" for the drive (deactivation of the release).

Nach Erreichen der Sicherheitshöhe (ca. 70m) und Aktivieren des Automatikbetriebes, läuft der Antrieb auch bei nicht betätigtem Gashebel und versucht die Höhe zu halten.

After reaching the safety altitude (about 70m) and activating the autopilot mode, the drive will run even if the throttle lever is not actuated and will try to maintain the altitude.

Im Automatikbetrieb bekommt das Poti, der Gashebel, eine neue Funktion, die in zwei Stufen aufgeteilt ist.
In autopilot mode, the potentiometer/throttle is subject to a new function, which is divided into two stages.

1. Von 0 bis 30% wird die Höhenhaltung aktiviert. Mit jedem Eintauchen in diese Gashebelstellung wird die aktuelle Höhe geteacht und als Grundlage für die Höhenhaltungsregelung herangezogen.
From 0 to 30% of throttle, altitude hold activated. Whenever the throttle is moved into this range, the current altitude is taught and used as the basis for the altitude hold function.
2. Von 31 bis 100% wird eine Steigrate vorgegeben, deren Wert sich auf eine einstellbare maximale Steigrate bezieht. In der Default Einstellung sind dies 1,8m/s bei 100% und 0 m/s bei 31%. Zwischen 31% und 100% lässt sich stufenlos jede Sollsteigrate einstellen. Zum Beispiel entsprechen 65% dann 0,9m/s Sollsteigrate.
From 31 to 100% of throttle, a rate of climb is defined the value of which is based on an adjustable maximum rate of climb. By default, these rates of climb correspond to 1.8m/s at 100% and 0m/s at 31%. Between 31% and 100%, any desired rate of climb can be adjusted steplessly. For example, 65% would equal 0.9m/s in this case.

-----Funktion des Gashebels / Potentiometers am Interface im Automatikbetrieb -----
-----Function of throttle lever/potentiometer in autopilot mode -----
----- 0 bis 100% -----

0-30% = Höhe halten /Höhe teachen 0-30% = Altitude hold	31-100% = Sollsteigrate zwischen 0 und 1,8 m/s (parametrierbar) 31-100% = climb control 0 und 1,8 m/s (parameterisable)
--	--

Die Funktion Höhe halten (altitude hold):

Altitude hold:

Immer wenn der Automatikbetrieb wie oben beschrieben aktiviert wurde und der Gashebel in den Bereich zwischen 0 und 30% gebracht wird, dann wird die aktuelle Höhe eingelernt. Die Regelung versucht nun diese Höhe zu halten, indem sie dem Antrieb immer so viel Leistung einstellt, wie dazu nötig ist. Sobald ein thermischer Aufwind das Fluggerät über diese Höhe hinausbringt, wird dem Antrieb stufenlos die Leistung reduziert und umgekehrt. Diese Funktion kann zum Steuern des effektiven Reiseflugs, oder zum Auffinden von thermischen Aufwinden genutzt werden.

Whenever the automatic pilot mode is activated as described above and the throttle is brought into the range between 0 and 30%, the current altitude is taught. The controller now tries to maintain this altitude by always setting the drive to as much power as is necessary to achieve this. As soon as a thermal updraft takes the aircraft above this height, the power is steplessly reduced and vice versa. This feature can be used to control effective cruising or to find thermal updrafts.

Zum Einstellen einer neuen Flughöhe muss der Automatikbetrieb verlassen werden um zu sinken oder der Gashebel zwischen 31% und 100% nach oben betätigt werden, um zu steigen. Sobald man wieder in das Fenster $\leq 30\%$ eintaucht, wird erneut die aktuelle Höhe eingelernt und gehalten.

To set a new altitude, the autopilot mode must be exited to reduce altitude or the throttle lever must be moved to between 31% and 100% to increase altitude. As soon as the throttle is moved back into the range $\leq 30\%$, the current altitude is taught again and held.

Steigrate regeln (climb control):

Climb control:

Wenn im Automatikbetrieb der Gasgriff/Poti zwischen 31% und 100% eingestellt wird, dann gibt man dem Antrieb einen Sollsteigwert vor. Im Prinzip wird hier das Variometer auf den Antrieb gespiegelt. Sobald das Steigen den vorgegebenen Sollsteigwert übersteigt, wird die Antriebsleistung reduziert und umgekehrt. Die Empfindlichkeit gibt der Pilot über den Sollsteigwert vor. Das direkte Feedback über den Antrieb zeigt dem Piloten somit schnell und effizient den Aufwind.

If the throttle grip/potentiometer is set to between 31% and 100% in autopilot mode mode, the drive is given a setpoint value to maintain. In principle, the variometer is mirrored onto the drive logic. As soon as the rate of climb exceeds the setpoint rate of climb, the drive power is reduced and vice versa. Sensitivity is specified by the pilot using the setpoint rate of climb. The direct feedback on the drive shows the pilot quickly and efficiently the present updraft.

Auswertesoftware

Evaluation software

Alle Daten werden darüber hinaus auf eine micro SD Karte aufgezeichnet. Diese Daten können entweder mit unserer Software E-Drive Studio (kostenlos zum Download verfügbar) ausgewertet werden, oder direkt mit Excel.

All data is also recorded on a micro SD card. This data can either be evaluated using our E-Drive Studio software (available to download for free) or directly in Excel.

Dabei kann man im Detail durch die visuellen Darstellungen der Messwerte die Zusammenhänge zwischen Antriebsdaten und Steigwerte nachvollziehen und somit den Grund für eine eventuelle Grenzwertüberschreitung sehen. Zusammenhänge wie beispielsweise Leistungsbedarf für den Horizontal, Reiseflug oder Steigflug können exakt ausgewertet werden.

In this case, the visual representations of the measured values can be used to trace in detail the relationships between drive data and rate of climb values and thus see the reason for a possible limit value violation. Relations such as power requirements for horizontal, cruising or climbing flight can be evaluated in a precise fashion.

Fehleranalyse

Troubleshooting

Der MC300 überwacht alle relevanten Parameter des Antriebsstranges und meldet Fehler am Interface Display über die Anzeige oder einer Error Nummer. Das Auftreten eines Fehlers hat entweder eine Abregelung oder eine sofortige Abschaltung der Reglerfreigabe zur Folge. Die Reaktion auf eine Fehlermeldung entnehmen Sie bitte der Tabelle zur Beschreibung der Fehlercodes.

The MC300 monitors all relevant parameters of the drive train and reports errors on the interface display or using an error number. The occurrence of an error results in either a reduction of the output or an immediate shutdown of the controller enable. The appropriate reaction to an error message can be found in the table for describing the error codes.

Eine Fehlermeldung tritt am Display sofort nach Eintreten in den Vordergrund.

An error message appears on the display immediately after the problem has occurred.

Das Zurücksetzen von Fehlermeldungen erfolgt bei Fehlern, die eine Abregelung zur Folge haben, automatisch nachdem der Fehler nicht mehr ansteht. Bei Fehlern, die eine Abschaltung der Reglerfreigabe zur Folge haben, kann der Fehler erst durch eine Zurücknahme des Sollwertes auf 0 oder durch ein Zurücksetzen der Reglerfreigabe (Taste für 2 Sekunden betätigen) quittiert werden, wenn dieser nicht mehr ansteht.

Resetting of error messages is performed automatically in the event of errors that result in a power limitation, after the error is no longer pending. In the event of faults that cause the controller enable to be switched off, the error can only be acknowledged by resetting the setpoint to 0 or by resetting the controller enable (press the key for 2 seconds) if the error is no longer pending.

In der folgenden Tabelle werden die Reaktion des Systems auf Fehler beschrieben:
The following table describes the system's response to various errors:

Error / Error Code/SDI / Code/SDI	Error Message / Error Message SDI / ADI /ADCI	Beschreibung / Description	Reaktion des Systems / System reaction	Abhilfe / Remedy
1	Error U < Umin	Unterspannung Akku; Spannungsgrenzwert 40,0 V unterschritten / <i>Battery undervoltage; voltage limit below 40.0V</i>	Reglerfreigabe wird gelöscht. Antrieb wird stillgesetzt. / <i>Controller enable is reset. Drive is stopped.</i> Das Errorsignal (Intermittierender Ton für 4 Sekunden) ertönt. / <i>The error signal (intermittent tone for 4 seconds) sounds.</i>	Akku aufladen / <i>Recharge battery.</i>
2	Error T.Contr.	Übertemperatur Endstufe Wechselrichter; Grenzwert von 85°C überschritten / <i>Overtemperature of output stage inverter; limit of 85°C exceeded</i>	Die Temperaturregelung wird aktiviert und die Leistung kontinuierlich abgeregelt, bis kein weiterer Anstieg mehr erfolgt. Bei Unterschreitung der Schwelle wird die volle Antriebsleistung wieder freigegeben / <i>The temperature control is activated and the power output is continuously reduced until no further increase occurs. When falling below the threshold, the full drive power is available again</i> Das Errorsignal (Intermittierender Ton für 4 Sekunden) ertönt. / <i>The error signal (intermittent tone for 4 seconds) sounds.</i>	Nach längerem Steigflug, Leistung etwas reduzieren. / <i>After a long climb, reduce power slightly.</i> Bei zu schnellem Auftreten Lüfter am Motorcontroller kontrollieren. / <i>If this happens too quickly, check the fan on the motor.</i>
4	Error T.Motor	Übertemperatur Motor; Grenzwert von 100°C am Eisenkern überschritten / <i>Overtemperature of motor; limit of 100°C exceeded on the iron core</i>	Die Temperaturregelung wird aktiviert und die Leistung kontinuierlich abgeregelt, bis kein weiterer Anstieg mehr erfolgt. Bei Unterschreitung der Schwelle wird die volle Antriebsleistung wieder freigegeben / <i>The temperature control is activated and the power output is continuously reduced until no further increase occurs. When falling below the threshold, the full drive power is available again</i> Das Errorsignal (Intermittierender Ton für 4 Sekunden) ertönt. / <i>The error signal (intermittent tone for 4 seconds) sounds.</i>	Nach längerem Steigflug, Leistung etwas reduzieren. / <i>After a long climb, reduce power slightly.</i> Kühlluftführung kontrollieren. / <i>Check cooling air duct.</i>

Error / Error Code/SDI / Code/SDI	Error Message / Error Message SDI / ADI /ADCI	Beschreibung / Description	Reaktion des Systems / <i>System reaction</i>	Abhilfe / <i>Remedy</i>
8	Error T.Batt.	Übertemperatur Akku; Grenzwert 60°C überschritten, oder Sammelfehlermel- dung vom Akku, oder untere Spannungsgrenze einer Zelle erreicht, / <i>Overtemperature of battery; limit of 60°C exceeded or collective error message from the battery or lower voltage limit of a cell reached</i> oder Kommunikations- fehler zum Motorcontroller. / <i>or error communicating with the motor controller.</i>	Die Antriebsleistung wird auf 60% abgeregelt. Bei Unterschreitung der Schwelle wird die volle Antriebsleistung wieder freigegeben / <i>The drive power output is reduced to 60%. When falling below the threshold, the full drive power is available again</i> Das Errorsignal (Intermittierender Ton für 4 Sekunden) ertönt. / <i>The error signal (intermittent tone for 4 seconds) sounds.</i>	Akku abkühlen lassen. / <i>Let the battery cool down.</i>
16	Error I_limit	Stromgrenze Motor; Grenzwert Strom überschritten / <i>Current limit of motor; current limit exceeded</i>	Der Antrieb wird ab dieser Stromstärke /Drehmoment begrenzt. / <i>The drive output is limited starting from this current/torque.</i> Das Errorsignal (Intermittierender Ton für 4 Sekunden) ertönt. / <i>The error signal (intermittent tone for 4 seconds) sounds.</i>	System vom Hersteller überprüfen lassen / <i>Have the system checked by the manufacturer</i>

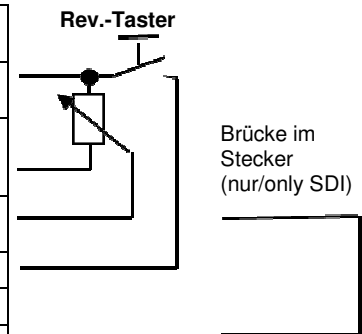
Error / Error Code/SDI / Code/SDI	Error Message / Error Message SDI / ADI/ADCI	Beschreibung / Description	Reaktion des Systems / System reaction	Abhilfe / Remedy
32	Error Cut OFF	Abschaltung nach Grenzwertabregelung, oder Motoranlauffehler / <i>Shutdown after output reduction after limit exceedance or motor startup error</i>	Die vorausgegangene Abregelung durch eine Grenzwertüberschreitung (Error 2, 4, 8, 16) hatte keinen Erfolg. Reglerfreigabe wird gelöscht. Antrieb wird stillgesetzt. / <i>The previous reduction caused by exceeding the limit value (Error 2, 4, 8, 16) was unsuccessful. →Controller enable is removed. Drive is stopped.</i> Eine Abschaltung erfolgt bei Erreichen folgender Grenzwerte: / <i>Shutdown occurs when the following limits are reached:</i> Temperatur Endstufe > 95°C / <i>Temperature output stage > 95°C</i> Temperatur Motor > 110°C / <i>Temperature motor > 110°C</i> Temperatur Akku > 65°C / <i>Temperature battery > 65°C</i> Motorstrom > Maximalstrom. / <i>Motor current > maximum current.</i> Das Errorsignal (Intermittierender Ton für 4 Sekunden) ertönt. / <i>The error signal (intermittent tone for 4 seconds) sounds.</i>	Bei Motoranlauffehler Poti auf 0 und wiederstarten versuchen. / <i>In case of motor startup error, try to set the potentiometer to 0 and restart.</i> Bei allen anderen Ursachen System vom Hersteller überprüfen lassen / <i>For all other causes have the system be checked by the manufacturer</i>
64	Error external	Keine externe Reglerfreigabe vom Anschluss SEC/FRG oder ES / <i>No external controller enable from the SEC/FRG or ES connection</i>	Reglerfreigabe wird gelöscht. Das Errorsignal (Intermittierender Ton für 4 Sekunden) ertönt. / <i>Controller enable is removed. The error signal (intermittent tone for 4 seconds) sounds.</i>	Notschalter überprüfen / <i>Check emergency switch</i>
128	Error Poti min	Poti nicht auf Minimalstellung beim Aktivieren / <i>Potentiometer not in minimum position when activating</i>	Die Reglerfreigabe wird nicht erteilt. Das Errorsignal (Intermittierender Ton) ertönt. / <i>The controller enable is not actuated. The error signal (intermittent tone) sounds.</i>	Potentiometer auf 0-Stellung bringen und erneut versuchen / <i>Set potentiometer to 0 position and try again</i>

Anschlussstabelle für externe Sollwertsensoren/

Table for connection external throttle sensors:

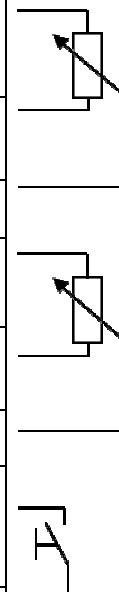
Version one channel for normal ADI/SDI:

description SDI/ADI	wire colour	Pin Nr.:	Pin Nr.:	wire colour	Throttle extern
	Schleppkettenleitung von SAB Bröckskes GmbH; Art.-Nr. L0784-0502 SD 200 C 5 x 0,25 mm ²	Binder Kabeldose 620 5-polig; Teilenummer: 99-9214-060-05	Binder Kabelstecker 620 5-polig; Teilenummer: 99-9213-060-05	Schleppkettenleitung von SAB Bröckskes GmbH; Art.-Nr. L0784-0502 SD 200 C 5 x 0,25 mm ²	
+5V	braun/brown	3	3	braun/brown	Poti Vers./Supply Vcc/Hallsensor Vcc
Gnd	grau/grey	1	1	grau/grey	Poti Vers.Supply GND/ Hallsensor GND
Setpoint-direct	weiß/white	2	2	weiß/white	Potisignal / Hallsensorsignal
Reversieren	gelb/yellow	5	5	gelb/yellow	Rev. Button
GND	Schirm/shield	1	1	Schirm/shield	Schirm/shield
S-ind.(nur SDI)	grün/green	4	4	grün/green	Potisignal



Version two channels for Duplex ADI:

description SDI/ADI	wire colour	Pin Nr.:	Pin Nr.:	wire colour	Throttle extern
	Einzeladern 1 x 0,25 mm ²	Binder Flanschdose 620 8 polig Binder 99-9228-00-08	Binder Kabelstecker 620 8 polig Binder 99-9225-00-08	Schleppkettenleitung von SAB Bröckskes GmbH; Art.-Nr. L0789-0425 SD 200 C TP 4 x 2 x 0,25 mm ²	
P1+	braun / brown	3	3	braun / brown (P3)	1. Poti Vers./Supply Vcc/Hallsensor Vcc
P1-	grau/grey	1	1	grau/grey (P2)	1. Poti Vers.Supply GND/ Hallsensor GND
S1	weiß / white	2	2	weiß / white (P3)	1. Potisignal / Hallsensorsignal
P2+	rot / red	4	4	rot / red (P1)	2. Poti Vers./Supply Vcc/Hallsensor Vcc
P2-	blau / blue	5	5	blau / blue (P1)	2. Poti Vers.Supply GND/ Hallsensor GND
S2	rosa/pink	6	6	rosa/pink (P2)	2. Potisignal / Hallsensorsignal
5V Fused Versorgung ADI	gelb /yellow	7	7	gelb /yellow (P4)	Rev. Button Vers./Supply
Reversieren	grün / green	8	8	grün / green (P4)	Rev. Button



Technische Daten

Technical data

Versorgungsspannung:	5V /		
<i>Supply voltage:</i>	<i>5V</i>		
Stromaufnahme:	SDI - 50mA; ADI/ADCI -350mA; /		
<i>Current consumption:</i>	<i>SDI - 50mA; ADI/ADCI -350mA;</i>		
Einsatztemperaturbereich:	-20 bis +40°C /	<i>Operating temperature range:</i>	<i>-20 to +40°C</i>
Gewicht SDI:	213 Gramm /	<i>Weight SDI:</i>	<i>213g</i>
Gewicht ADI:	400 Gramm /	<i>Weight ADI:</i>	<i>400g</i>
Gewicht ADCI:	260 Gramm /	<i>Weight ADCI:</i>	<i>260g</i>

Wartung

Maintenance

Das System ist wartungsfrei. Eine Sichtprüfung auf beschädigte Kabel und Leitungen, oder Korrosion von Klemmstellen und Stecker ist in regelmäßigen Abständen durchzuführen.

The system is maintenance-free. A visual inspection for damaged cables and wires or corrosion of terminal points and connectors must be performed at regular intervals.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Kapitel „Regelmäßige Überprüfungen“

Further information can be found in the "Regular inspections" chapter

Akkus

Batteries

Einführung

Introduction

Geiger Engineering bietet zwei verschiedene Akkumulatortypen an:
Geiger Engineering offers two different battery types:

Hochstromtypen und Hochkapazitätstypen.
High current types and high capacity types.

Die Unterschiede entnehmen Sie bitte den Technischen Daten.
The differences are presented in the technical data.

Die Akkupacks sind aus vielen einzelnen parallel und seriell verschalteten Stahlbecherzellen auf Li-Ionen Basis aufgebaut.
The battery packs are made up of many individual parallel and serial connected lithium-ion cells.

Die Kapazität des Akkupacks ergibt sich aus der Summe der parallelen Einzelzellen.
The capacity of the battery pack results from the sum of the single cells connected in parallel.

Beide Zellentypen sind in der Industrie, Automotive- und Werkzeugbranche verbreitet und erprobt. Es handelt sich um die Produkte der jeweiligen Marktführer, die sich vor allem durch eine hohe, gleichbleibende Qualität auszeichnen.
Both cell types are widely used and tested in general manufacturing, automotive and tooling industries. The employed products are made by the respective market leaders, which are characterized above all by a high, consistent level of quality.

Aufgrund der hohen Anzahl der parallel geschalteten Becherzellen, die mit extrem hoher Gleichmäßigkeit in Massenproduktion hergestellt werden, kommt es zu keiner nennenswerten Spannungsdrift.
Due to the large number of cells connected in parallel, which are manufactured with a high degree of regularity in mass production, there is no significant voltage drift.

Diese Verschaltung hat außerdem den Effekt einer Verfügbarkeitssteigerung gegenüber einer reinen seriellen Verschaltung von Hochkapazitätsplattenzellen.
This connection also has the effect of an increase in availability over a pure serial connection of high-capacity plate cells.

Die Akkupacks sind anschlussfertig mit Steckverbindern ausgerüstet und verwechslungssicher ausgeführt.
The battery packs are ready to be connected to connectors and designed in such a manner that they cannot be confused.

Die Akkupacks haben ein Batteriemanagementsystem kurz BMS integriert. Damit wird eine hohe Leistungsfähigkeit, Sicherheit und Verfügbarkeit im Betrieb erreicht.
The battery packs have an integrated BMS or battery management system. This achieves a high degree of performance, safety and availability during operation.

Die Akkupacks sind nach UN/DOT 38.3 geprüft.
The battery packs are tested in accordance with UN/DOT 38.3.

Hier die wesentlichen Features im Überblick:
The essential features at a glance:

- Ausführliche Parametrierbarkeit, Leistungs-, oder lebensdauerorientiert.
Detailed parameterization, performance-oriented or lifetime-oriented.

- Intelligenter, Lastkennlinien basierender Leistungsschalter
Intelligent circuit breaker based on load characteristics
- Leistungskanal und Ladekanal auch für Hilfsgeräteversorgung (Bordinstrumente)
Power channel and charging channel also available for auxiliary equipment supply (on-board instruments)
- Echte Kapazitäts-, Energiebilanzierung SOC und Zyklen Messung
Real capacity, energy balance (SOC) and cycle measurement
- SOHE (State of Health Energy) und SOHP (State of Health Power) Ermittlung und Anzeige für die Bewertung des Akku Zustandes.
SOHE (State of Health Energy) and SOHP (State of Health Power) determination and displaying for the evaluation of the battery condition.
- Zellenspannungsmessung, Zellenbalancing
Cell voltage measurement, cell balancing
- Temperaturüberwachung der Packs, sowie der Leistungsbauelemente
Temperature monitoring of the packs as well as the power supply components
- I²t thermisch vorausschauende Überwachung für kurzfristige Peakleistungsabgabe der Akkupacks parametrierbar.
I²t thermal anticipatory monitoring for short-term peak power output of the battery pack (parameterizable).
- Hochverfügbarkeit durch Kommunikation mit dem Antriebssystem (Abregelung vor Abschaltung)
High degree of availability through communication with the drive system (output reduction/limitation before shutdown)
- Ausführliche Betriebsdatenerfassung und Auswertung
Detailed operating data acquisition and evaluation
- Auto Power Off wenn keine Lastabforderung
Automatic power off if no load requirement applies
- Überwinterungsfunktion
Hibernation function

Die Packdefinitionen Single Pack und Multimaster Pack:
Pack definitions “Single Pack” and “Multimaster Pack”:

Beim Single Akku pack versorgt ein Akkusystem ausgerüstet mit einem Master BMS und bis zu 4 Slave BMS ein Antriebssystem.

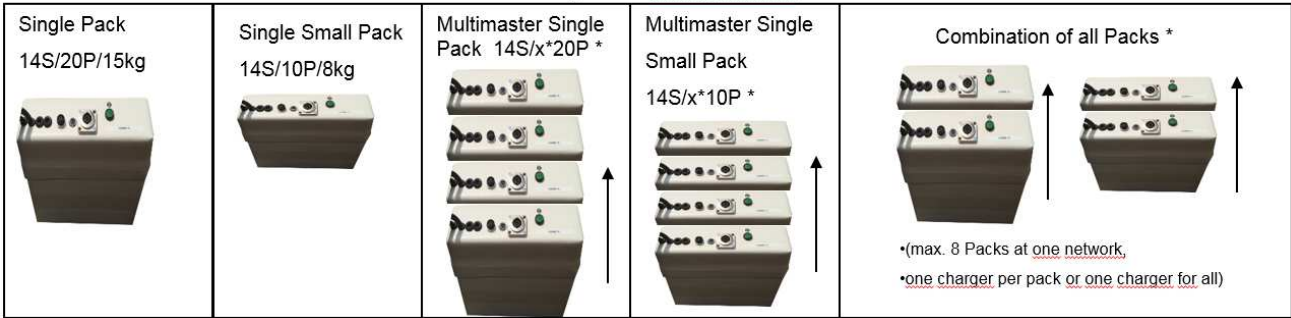
With the Single Pack battery, a battery system equipped with a Master BMS and up to 4 Slave BMS supplies a drive system.

Beim Multimaster System versorgen bis zu 8 Akkupacks ein Antriebssystem. Hierbei ist ein Akku pack mit der Adresse 170 der Einschaltmaster. Die weiteren Masterakkupacks bekommen nach hochfahren der Motorsteuerung die Einschaltfreigabe, wenn diese von gleicher Spannungslage sind. Die Multimasterverschaltung hat den Vorteil der Redundanz und Weitere.

With the Multimaster battery, up to 8 battery packs supply a drive system. In this case, one battery pack with address 170 functions as the activating master. The other Multimaster battery packs receive the activation release after the motor controller has started up, if they are at the same voltage level. The Multimaster connection offers the advantage of increased redundancy and other benefits.

Die Kombinationsmöglichkeiten der unterschiedlichen Packs:
Possibilities for combining the different packs:

Battery Pack configuration:



Sicherheitshinweise / Bestimmungsgemäße Verwendung

Safety instructions/intended use



- Den Akkumulator niemals in der prallen Sonne stehen lassen.
Never leave the accumulator in blazing sunlight.
- Akkumulatoren auf Lilonen Basis dürfen ausschließlich mit unserem Ladesystem geladen werden. Die Ladesysteme sind bei Auslieferung auf den entsprechenden Akkutyp parametrierung und dürfen nicht geändert werden.
Lithium-ion based accumulators may only be charged using the manufacturer's charging system. The charging systems are parameterized to the corresponding battery type on delivery and must not be changed.
- Nach jedem Betrieb mit dem Akkumulator muss die äußere Umhüllung auf Beschädigung kontrolliert werden. Bei Beschädigung des Akkus bzw. dessen Umhüllung darf der Akku nicht mehr verwendet werden und muss zum Hersteller zur Überprüfung gesandt werden.
After each operation of the battery, the outer cover must be checked for damage. If the battery or its cover is damaged, the battery may not be used and must be sent to the manufacturer for inspection.
- Den Akkumulator nach Beendigung der Betriebsphase immer ausschalten
Always switch off the battery after operation
- Der maximale Betriebstemperaturbereich der Akkupacks liegt bei -10 bis +65°C. Es ist darauf zu achten, dass bei Entladetemperaturen unter 20°C der Akku nicht die volle Kapazität und Leistung bringt. Als Faustformel gilt 1%/Kelvin unterhalb 20°C Leistungsderating.
The maximum operating temperature range of the battery pack is -10 to + 65°C. Care must be taken that at discharge temperatures below 20°C the battery does not provide full capacity and power. The associated rule of thumb is 1%/Kelvin below 20°C power derating.
- Der Akkumulator darf in der Entladephase ausschließlich mit dem Motor Steuerungssystem der Fa. Geiger Engineering betrieben werden, da hier alle relevanten Parameter zur Ladung/Entladung dieser Systeme überwacht werden.
During the discharge phase, the battery may only be operated in conjunction with the motor control system made by Geiger Engineering, since all relevant parameters for charging/discharging of these systems are monitored here.
- Das System nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst benutzen! Insbesondere Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend beseitigen (lassen) und dem Hersteller melden!
The system may only be operated in a technically perfect condition as well as in accordance with its intended use in a safety-conscious as well as hazard-conscious manner! Faults that may affect safety, in particular, have to be rectified immediately and be reported to the manufacturer!
- Im Falle einer Abregelung des Antriebs, aufgrund einer Grenzwertüberschreitung, ist umgehend eine sichere Landung auf dem nächsten geeigneten Platz durchzuführen und die Ursache zu beseitigen.
In the event of a reduction of the drive output due to a limit being exceeded, a safe landing at the next suitable airfield must be carried out immediately and the cause be rectified.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch dieses Produktes: Intended use of this product:



Der Akku dient dem Betrieb der polyphasigen Synchronmotoren des Typs HPDxx in Verbindung mit dem Wechselrichtersystem MC300.

The battery is used for operation of the HPDxx poly phase synchronous motors in conjunction with the MC300 inverter system.

- Das System ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei seiner Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Gerätes und anderer Sachwerte entstehen.
The system has been constructed according to the state of the art as well as the recognized safety rules. Nevertheless, the use of the motor may endanger the life and limb of the user or third parties cause damage to the motor itself as well as other property.
- Die Akku's dienen zur Energieversorgung eines elektrischen Antriebsstranges. Der Antriebsstrang besteht dabei aus den Motoren der HPDxx Baureihe, sowie dem Motorsteuerungssystem der Fa. Geiger Engineering zum Antrieb von Luftschrauben.
The batteries are used to supply power to an electric drive train. The propeller drive train consists of the motors of the HPDxx series as well as the motor control system made by Geiger Engineering.
- Die Akkumulatoren dürfen ausschließlich mit den Ladesystemen der Fa. Geiger Engineering geladen werden.
The batteries may only be charged using the charging systems made by Geiger Engineering.
- Bei Verwendung der Ladesysteme ist unbedingt auf die richtige Zuordnung der Ladesysteme zu den Akkumulatoren zu achten. Im Zweifel kontaktieren sie bitte die Fa. Geiger Engineering.
When using the charging systems, it is essential to ensure that the charging systems are correctly assigned to the batteries. In case of doubt, please contact Geiger Engineering.
- Eine andere oder darüberhinausgehende Benutzung, gilt als **nicht bestimmungsgemäß**. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller/Lieferer nicht. Das Risiko trägt allein der Anwender.
*Any other or further use is considered as **improper use**. The manufacturer/supplier is not liable for damages resulting from this. The risk is borne solely by the user.*

Lagerung / Storage:

Um die Langlebigkeit der Akku's sicherzustellen sind diese:

To ensure the longevity of the battery, they must be:

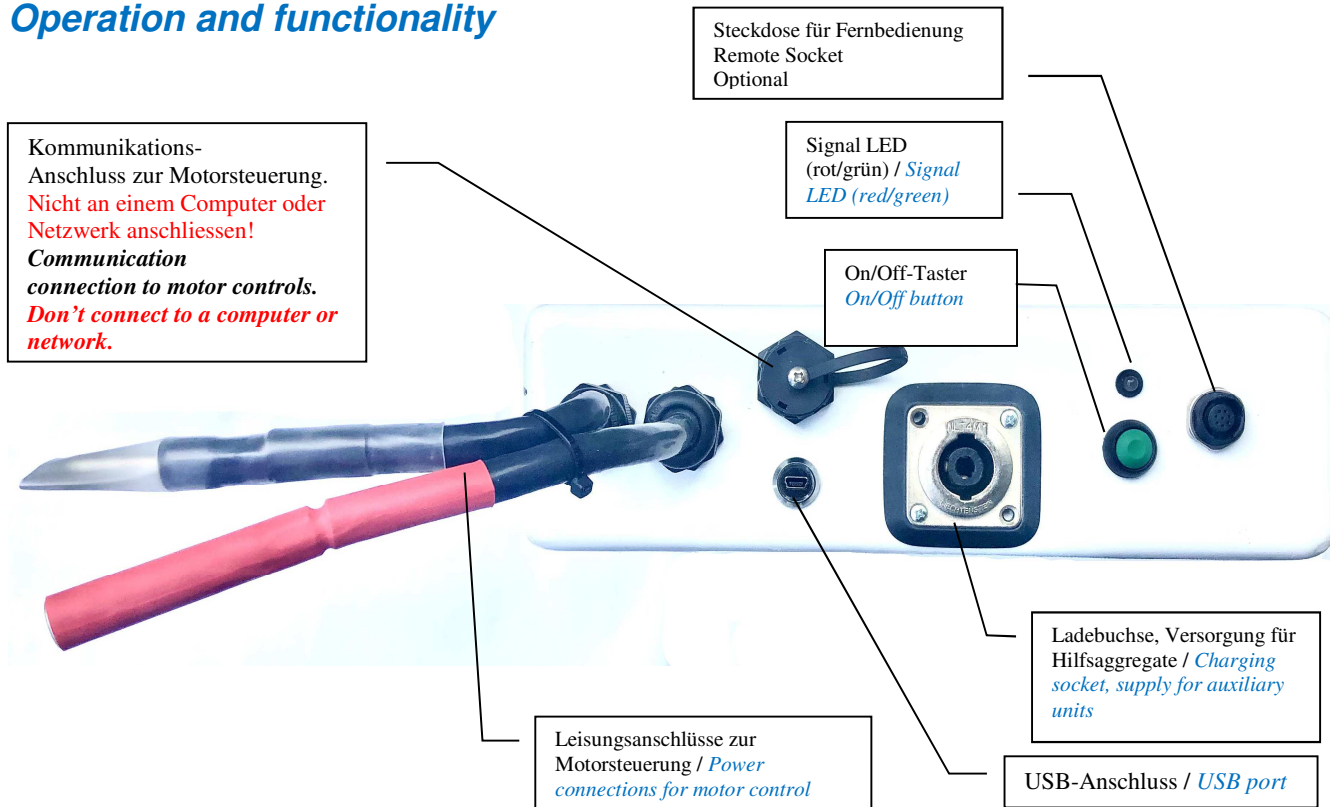
- nach einer vollständigen Entladung des Akkus umgehend mindestens wieder auf 50% Ladezustand zu laden, um eine Tiefentladung auszuschließen. (Hibernate Modus starten)
Immediately recharged to 50% state of charge after a complete discharge of the battery, in order to prevent deep discharging. (Start hibernate mode)
- in einem trockenen, normal temperierten Raum zu lagern. Die Lagerungstemperaturen sollten dabei zwischen 10°C und 25°C betragen.
stored in a dry, normally tempered room. The storage temperatures should be between 10°C and 25°C.

Siehe hierzu auch das Kapitel EOC/DOD.

See also EOC/DOD chapter.

Bedienung und Funktionalität

Operation and functionality



Nur Akkus mit gleichem Ladezustand parallel schalten
Connect only batteries with the same state of charge together.

Das BMS wird über den integrierten On/Off Taster Ein- und Ausgeschaltet. Ein Tastendruck > 1 Sekunde schaltet das BMS ein, ein Tastendruck > 4 Sekunden schaltet das BMS aus. Nach dem Einschalten wird zuerst der Ladekanal aktiviert und für eine Zeitdauer von ca. 25 Sekunden geprüft ob ein Ladegerät angeschlossen ist und Ladestrom fließt. Danach wird eine strombegrenzte Ladespannung am Leistungsschalter aufgeschaltet, um die Kondensatoren eines Wechselrichters zu laden. Ist dieser Ladevorgang erfolgreich und kann eine Kommunikation zur Steuereinheit des Antriebssystems hergestellt werden, wird anschließend der Leistungsschalter aufgeschaltet. Dies wird mit der Meldung Automatik im Display angezeigt. Wird während der 25 sekündigen Abfrage des Ladegerätes, oder auch nach dem Start eines Ladevorgangs noch einmal die Einschalttaste für ca. 2 Sekunden betätigt, wird direkt der Leistungsschalter mit dem Vorladevorgang des Motorcontrollers aufgeschaltet. Somit kann ein Laden und das Entladen gleichzeitig stattfinden (Beispiel: Solarflugzeug)

The BMS is switched on and off via the integrated On/Off button. Pressing the button for > 1 second switches the BMS on, pressing the button for > 4 seconds switches the BMS off. After switching on, the charging channel is first activated and it checked for a period of about 25 seconds whether a charger is connected and a charging current is applied. Thereafter, a current-limited charging voltage is applied to the circuit breaker to charge the capacitors of an inverter. If this charging process is successful and communication with the control unit of the drive system can be established, the circuit breaker is then switched. This is indicated on the display by the message "Automatic". If the "ON" button is pressed again for about 2 seconds during the 25 second query time of the charger or after the start of a charging process, the circuit breaker is connected directly to the pre-charging process of the motor controller. Thus, charging and discharging may take place at the same time (example: solar plane)

Über die Kommunikationsverbindung zur Motorsteuereinheit wird permanent der Strombedarf des Antriebs abgefragt und am Leistungsschalter wird dieser Wert mit dem tatsächlich fließenden Strom verglichen (Lastkennlinien parametrierbar). Übersteigt der Ist Strom den Sollstrom, dann wird der Leistungsschalter abgeschaltet und der Antrieb wird stromlos. (Überlast und Kurzschlusschutz).

The current demand of the drive is continuously determined via the communication connection to the motor control unit and this value is compared with the actually flowing current at the circuit breaker (load characteristics can be parameterized). If the actual current exceeds the setpoint current, the circuit breaker is switched off and the drive is de-energized. (Protection from overload and short-circuits).

Danach wird bis zu dreimal versucht den Wechselrichter wieder zu laden und den Leistungsschalter einzuschalten. Bleiben die drei Versuche erfolglos, dann wird das gesamte BMS abgeschaltet. / *Thereafter, up to three attempts are made to recharge the inverter and to switch on the circuit breaker. If the three attempts are unsuccessful, then the entire BMS is switched off.*

Während der Entladung werden kontinuierlich alle relevanten Daten wie Zellenspannungen, Temperaturen etc. gemessen und im Falle einer schädlichen Entwicklung von Messwerten wird zuerst der Antriebssteuerung ein Abregelsignal ausgegeben (Hochverfügbarkeit). Führt die Abregelung nicht zur Entspannung der Situation nur kurz vor Erreichen von Messwerten die zu einer irreparablen Schädigung der Zellen führen würden, der Akku komplett abgeschaltet.

During discharge, all relevant data such as cell voltages, temperatures etc. are continuously measured and in the case of a negative development of measured values, a reduction signal is first output to the drive control (high availability). If the reduction does not lead to the situation being alleviated, the battery will be completely switched off shortly before reaching measured values that would lead to irreparable damage to the cells.

Fehler und Betriebswerte werden im Klartext am LCD-Panel oder an der bipolaren LED (rot/grün) ausgegeben und ausführlich in der Software E-Drive Studio angezeigt.

Errors and operating values are displayed in clear text on the LCD panel or on the bipolar LED (red/green) and are displayed in detail in the E-Drive Studio software.

Alle Fehler und Betriebsdaten werden zusätzlich im integrierten EEPROM Speicher abgelegt und können mit dem Serial Monitor der Fa. Geiger Engineering ausgelesen werden.

All errors and operating data are additionally stored in the integrated EEPROM memory and can be read out using the Serial Monitor program from Geiger Engineering.

Alle Fehlersignale und Betriebswerte werden ebenso über die Busverbindung an die Motorsteuerung übertragen.

All error signals and operating values are also transmitted to the motor control via the bus connection.

Autopower off: Detektiert das System nach dem Einschalten innerhalb 25 Sekunden keinen Ladestrom oder findet das BMS beim Einschalten keine Motorsteuerung, dann schaltet das System innerhalb einer parametrierbaren Zeit (default = 5 Minuten) wieder aus. Um das Laden an einer Solaranlage zu ermöglichen, kann diese Zeit verlängert werden, sodass die Nacht überbrückt werden kann.

Autopower off: If the system does not detect a charging current within 25 seconds after switching on or if the BMS cannot find the motor control when switching on, the system switches off again within a configurable time (default = 5 minutes). To allow charging on a solar system, this time can be extended, so that night-time can be bypassed.

Ist das BMS im Automatikbetrieb eingeschaltet, wird die Antriebsaktivität überwacht. Ist mehr als 10 Stunden keine Antriebsaktivität mehr feststellbar, wird das BMS ebenfalls abgeschaltet.

If the BMS is switched on in automatic mode, the drive activity is monitored. If no drive activity is detected for more than 10 hours, the BMS is also switched off.

Das Laden eines Single Packs: *Charging of a Single Pack:*



Nur Akkus mit gleichem Ladezustand parallel schalten
Connect only batteries with the same state of charge together.



Den Akku niemals komplett leer oder ganz voll lagern.
Never store the battery in a completely empty or completely fully charged state.



Niemals zwei unterschiedlich geladene Akkus zusammen laden!
Never charge batteries with different state of charge!



Niemals den Ladestecker unter Last ziehen. Immer das BMS vorher mit dem On-Taster ausschalten (Betätigung > 4 Sekunden).
Never pull the charging plug out under load. Always turn off the BMS first using the "ON" button (press for > 4 seconds).



Im unteren Temperaturbereich zwischen 0-10°C die Akkus nur mit max. 0,3C laden um das Lithium Plating (schnellere Alterung) zu verhindern.
In the lower temperature range between 0-10°C, only charge the batteries with a maximum of 0.3C to prevent lithium plating (faster aging).

Laden am Charge Anschluss (max. 30A):

Charging using the charge connection (max. 30A):

Zum Laden wird das BMS zuerst ausgeschaltet, bzw. soll sich das BMS im ausgeschalteten Zustand befinden. Danach wird der Ladestecker in die Ladebuchse gesteckt und verriegelt. Anschließend wird der Netzstecker des Ladegerätes in die Netzsteckdose gesteckt. Dann wird das BMS über den On-Taster eingeschaltet. Der Ladevorgang beginnt automatisch, nachdem der Ladekanal überprüft und freigegeben ist. Das Gerät misst ständig die Zellenspannungen und Temperaturen und entscheidet nach Parametervorgaben ob ein Balanciervorgang gestartet wird. Nach dem Erreichen der Ladeschlussspannung und Beenden des Balanciervorganges schalten sich das Ladegerät und das BMS automatisch aus.

For charging, the BMS is first switched off, if it is not already in the switched off state. Then the charging plug is inserted into the charging socket and locked. The mains plug of the charger is then inserted into the mains socket. Now the BMS is switched on using the "ON" button. The charging process starts automatically after the charging channel has been checked and enabled. The device constantly measures the cell voltages and temperatures and decides according to parameter specifications whether a balancing process is required. After reaching the charging end voltage and terminating the balancing process, the charger and the BMS automatically switch off.

Laden mit Hochstrom > 35A über den Powerswitch Kanal: Hierzu muss das Ladegerät über einen Steuereingang verfügen, der das Ladegerät sicher ausschalten kann. Das Ladegerät wird dann an den Poweranschlüssen für die Last angeschlossen. Der „Enable Ladegerät“ Anschluss steuert dann das Ladegerät und muss dieses sicher über diesen Kontakt Aus,- und Einschalten können. Der enable Kontakt ist ein potentialfreier PNP Transistor 60V/0,2A.

Charging with high current > 35A via the Powerswitch channel: *To this end, the charger must have a control input that can safely switch off the charger. The charger is then connected to the power terminals for the load. The "Enable charger" connector then controls the charger and must be able to safely turn it off and on via this contact. The enable contact is a floating PNP transistor at 60V/0.2A.*

Das Laden wird erst freigegeben, wenn die Akkutemperatur unter dem Freigabewert (Default = 45°C) liegt.

Charging will only be allowed if the battery temperature is below the required value (default = 45°C).

Ist der Akku wärmer, dann wartet das System mit der Ladefreigabe bis der Akku soweit abgekühlt.

If the battery is at a higher temperature than that, the systems waits until the battery has cooled down.

Das Laden eines Multimaster Systems: *Charging a Multimaster system:*

Die Akkus sind von Antriebssystem getrennt, vom Fluggerät ausgebaut:

The batteries are disconnected from the drive system and removed from the aircraft:

- a. Ein Ladegerät an jeden einzelnen Akku anschließen und wie beim Laden eines Single Systems den Ladeprozess durch Einschalten jedes einzelnen Akkus über den On-Taster starten.
Connect a charger to each individual battery and, as if charging a single system, start the charging process by switching on each individual battery via the "ON" button.
 - b. Über die Ladegeräteverteilerbox zwei bis vier Akkus an ein Ladegerät anschließen. Den Ladeprozess durch Einschalten jedes einzelnen Akkus über den On-Taster starten.
Connect two up to four batteries to a charger via the charger distribution box. Start the charging process by switching on each individual battery with the "ON" button.
2. Die Akkus sind am Antriebssystem angeschlossen
- The batteries are connected to the drive system*
- a. Ein Ladegerät an jeden einzelnen Akku anschließen und wie beim Laden eines Single Systems den Ladeprozess durch Einschalten eines einzelnen Akkus über den On-Taster starten.
Connect a charger to each individual battery and, as if charging a single system, start the charging process by switching on only one battery via the "ON" button.
 - b. Über die Ladegeräteverteilerbox zwei bis vier Akkus an ein Ladegerät anschließen. Den Ladeprozess durch Einschalten eines Akkus über den On-Taster starten.
Connect two up to four batteries to a charger via the charger distribution box. Start the charging process by switching on only one battery with the "ON" button.

Überwintern/Lagern (Hibernate mode):

Soll der Akku länger als 12 Wochen gelagert werden, so ist es für die Lebensdauer von Vorteil, den Akku auf einen definierten Ladezustand abhängig von den Zellenspannungen zu bringen. Die Spannung soll dann zwischen 51V bis 53V betragen. Um die Funktion zu starten, schließt man bei leerem Akku das Ladegerät an den Akku an und betätigt die On Taste am BMS länger als 7 Sekunden. Dies wird akustisch dadurch angezeigt, dass die Frequenz des Tons ansteigt (Tonsignal wird schneller). Jetzt wird diese Funktion gestartet. Im Display des BMS wird die Funktion im Klartext angezeigt. Die DUO-LED zeigt dies durch den in der DUO-LED beschriebenen Blinkcode an. Der Vorgang kann je nach Akkukapazität mehrere Tage andauern, vor allem wenn der Akku beim Starten der Funktion vollgeladen war. Wird der Akku länger eingelagert, sollte diese Funktion alle 6 Monate ausgeführt werden.

***Hibernate mode:** If the battery is to be stored for longer than 12 weeks, it is advantageous for the life of the battery to bring it to a defined state of charge depending on the cell voltages. The voltage should then be between 51V to 53V. To start the function, connect the charger to the battery when the battery is empty and press the "ON" button on the BMS for more than 7 seconds. This is indicated acoustically by the frequency of the sound increasing (sound signal becomes faster). The function is now started. The function name is displayed in clear text on the BMS display. The DUO LED indicates the start of this function with the flashing code described in the DUO LED. The process may take several days, depending on the battery capacity, especially if the battery was fully charged when starting the function. If the battery is stored for a longer period of time, this function should be carried out every 6 months.*

Ist der Akku beim Starten der Funktion voll, muss kein Ladegerät angeschlossen werden.

If the battery is fully charged when starting the function, no charger needs to be connected.

Schaltet der Akku gleich nach dem Starten der Hibernate Funktion wieder ab, so war der Akku bereits im richtigen Spannungsfenster, oder musste nur kurz geladen werden.

If the battery shuts off immediately after starting the hibernate function, the battery was already within the correct voltage window or only had to be charged briefly.














Die DUO - Anzeige LED:
The DUO indicator LED:

Über die DUO-LED (rot/grün) können folgende Informationen abgelesen werden:

The following information can be obtained from the DUO LED (red/green):

Ladestatus, Betriebsbereit oder Fehler vorhanden, in folgender Tabelle wird der Blinkcode einer Information zugeordnet.

Charging status, operational readiness or error pending. The following table assigns the flashing code to a certain type of information.

LED	Bedeutung	Meaning
	Akku ist eingeschaltet, und Bereit. Eine blinkende grüne LED gibt dabei an, dass der Akku nicht mehr ganz voll ist. Die Blinkdauer im Verhältnis zur Pausendauer gibt dabei den Energieinhalt in % wieder. (75%an und 25% aus = Energieinhalt 75%)	Battery is powered and ready. Blinking duration relative to off duration displays the capacity. For example 75% green duration and 25% off duration indicates 75% restcapacity. Green permanent on means 100%
 ... 	Rote LED blinkend --> Fehler vorhanden. Detaillierter Fehler wird am Antriebsdisplay angezeigt, oder kann mit dem E-Drive Studio über USB ausgelesen werden.	Red LED blinking --> Error! Look for detailed Information at the drive display or read out the failure with the E-Drive Studio using USB-Connection.
 ... 	Rot - Grün im Wechsel blinkend (0,5s ein/0,5s aus) --> Akku wird geladen.	Red/Green blinking with 0,5sec. duration on each colour displays charging active.
 ... 	Rot - Grün im Wechsel schnell blinkend (0,1s ein/0,1s aus) --> Akku wird zum Überwintern auf 50% geladen. Hibernate Modus aktiv, Akku schaltet bei Erreichen von 50% selbstständig ab.	Red/Green blinking fast with 0,1sec. duration on each colour displays charging active in Hibernation mode.
 ... 	Rot - Grün im Wechsel blinkend (1s ein/1s aus) --> Zellen-Balancing aktiv.	Red/Green blinking with 1sec. duration on each colour displays cell balancing active.
 ... 	Grün - Grün im Wechsel schnell blinkend (0,1s ein/0,1s aus) --> Akku wird zum Überwintern auf 50% entladen. Hibernate Modus aktiv, Akku schaltet bei Erreichen von 50% selbstständig ab.	Green/Green blinking fast with 0,1sec. duration displays discharging active in Hibernation mode.
 ... 	Orange LED blinkend (0,5s ein/0,5s aus) --> Akku ist noch zu warm >45°C Ladekanal ist blockiert, wird automatisch bei Erreichen <45°C wieder freigegeben	Orange LED blinking with 0,5sec. Duration on each colour --> Akku Temperature >45°C, charging is blocked, automatically restart if battery is cooled down to <45°C.

Das Display (optional):
The display (optional):

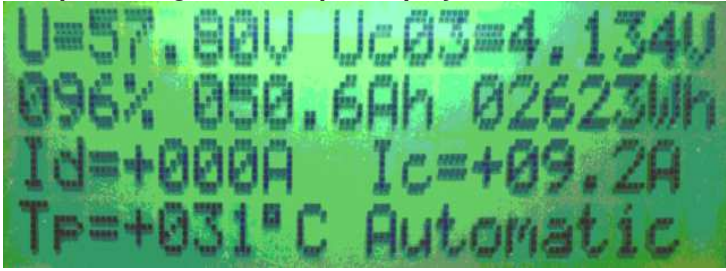
Im vierzeiligen Display werden folgende Daten angezeigt:
The four-line display shows the following data:

- 1 Zeile: Akkuspannung des gesamten Packs, sowie die einzelnen Zellenspannungen.
1st line: Battery voltage of the entire battery pack as well as the individual cell voltages.
- 2 Zeile: der aktuelle Kapazitätsinhalt in % und Ah, sowie der aktuelle Energieinhalt in Wh. Ein blinkendes „*“ Symbol vor dem Kapazitätsinhalt in % zeigt an, dass die entnehmbare Kapazität einem Temperaturderating unterliegt.
2nd line: the current capacity in % and Ah as well as the current energy content in Wh. A flashing “” symbol in front of the current capacity in % indicates that the available capacity is subject to a temperature derating.*
- 3. Zeile: der Entladestrom (negatives Vorzeichen = Entladen, positives Vorzeichen = Laden), sowie der aktuelle Ladestrom (negatives Vorzeichen = Entladen, positives Vorzeichen = Laden).
3rd line: discharge current (negative sign = discharging, positive sign = charging) and current charging current (negative sign = discharging, positive sign = charging).
- 4. Zeile: in der Statusanzeige werden Systemmeldungen ausgegeben
4th line: system messages are output in the status display

Beispielanzeige 1 / Example display 1

Aktuelle Spannung / <i>Current voltage</i>	→		←	Aktuelle Zellenspannung / <i>Current cell voltage</i>
Aktueller Energieinhalt / <i>Current energy content</i>	→		←	Aktueller Ladestrom / <i>Current charging current</i>
Aktueller Entladestrom / <i>Current discharge current</i>	→		←	Statusanzeige (Ladend) / <i>Status display (loading)</i>
Aktuelle Temperaturen / <i>Current temperatures</i>	→		←	

Beispielanzeige 2 / Example display 2

	→		←	Statusanzeige (Powerswitch ein) / <i>Status display (Powerswitch on)</i>
	→		←	

Das Batterie Remote Panel (optional):
The battery remote panel (optional):

Das Panel für den 80mm oder 57mm Ausschnitt dient dazu, die Akkus vom Cockpit aus Ein/Auszuschalten und deren Zustand über eine Led angezeigt zu bekommen. Die LED informiert dabei über die Zustände wie die im Akkudeckel integrierte DUO-LED.

Das Battery System 1 dient der Versorgung des Antriebsstranges 1 eines Duplexantriebssystems.

Das Battery System 2 dient der Versorgung des Antriebsstranges 2 eines Duplexantriebssystems.

Der Main Power Schalter dient dazu alle Akkus an allen Ausgangs-Kanälen sicher stromlos zu schalten (Notaus Funktion zum Herstellen der Spannungsfreiheit für Wartungszwecke oder im Falle einer Notlandung). Die Versorgung kann wiederhergestellt werden, wenn der Schalter auf ON-Position steht und die ON-Buttons der Systeme wieder betätigt werden.

The panel with the 80mm or 57mm cut-out is used for switching on/off the batteries from the cockpit. The status of the batteries is shown with the DUO-LED. The LED shows the same information as the battery integrated on-board LED.

The battery system 1 is powering the motor setup 1 from a duplex drive system.

The battery system 2 is powering the motor setup 2 from a duplex drive system.

The main power switch is switching off all batteries immediately at all channels (Emergency off function for maintenance or in case of an emergency landing)

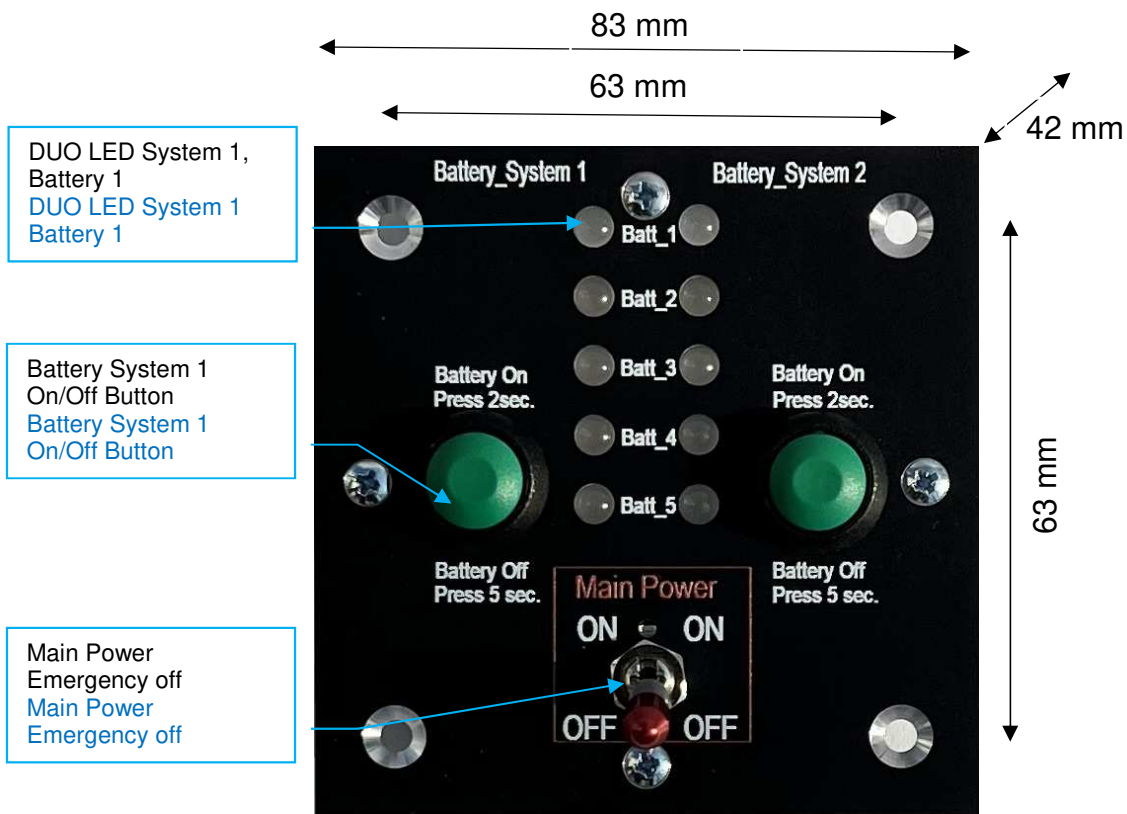
For enabling the power after disabling it is necessary to switch on the main power switch and press the ON-Button for each system again.



Der Main Power Schalter schaltet die Akkus intern sofort aus, so dass weder der Antrieb noch die Bordelektronik weiterversorgt wird. Es wird vor einem unbeabsichtigten Ausschalten gewarnt.

The Main Power Switch is switching all batteries immediately off. The motor and on board power supply will be disabled. Please take care for unintended operation.

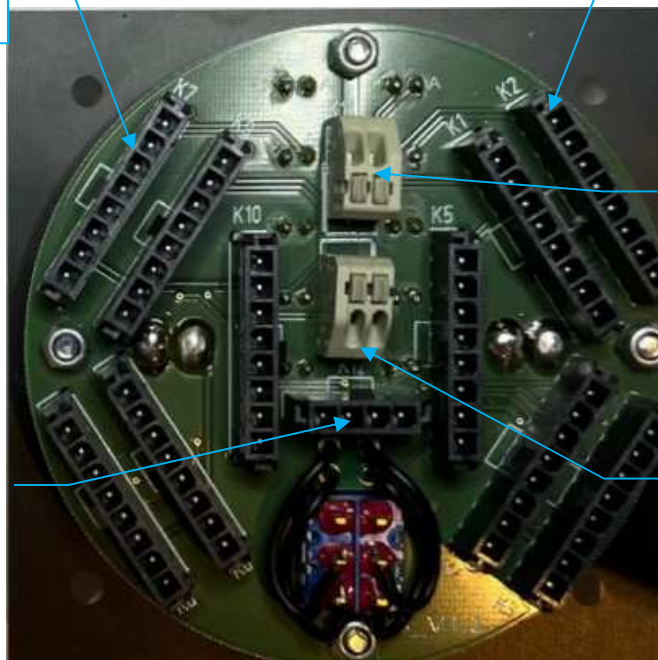
Battery remote Panel for Duplex Systems 80mm:



Battery connection System 2;
K6- Batt1_Sys_2
K7- Batt2_Sys_2
K8- Batt3_Sys_2
K9- Batt4_Sys_2
K10- Batt5_Sys_2

Battery connection System 1;
K1- Batt1_Sys_1
K2- Batt2_Sys_1
K3- Batt3_Sys_1
K4- Batt4_Sys_1
K5- Batt5_Sys_1

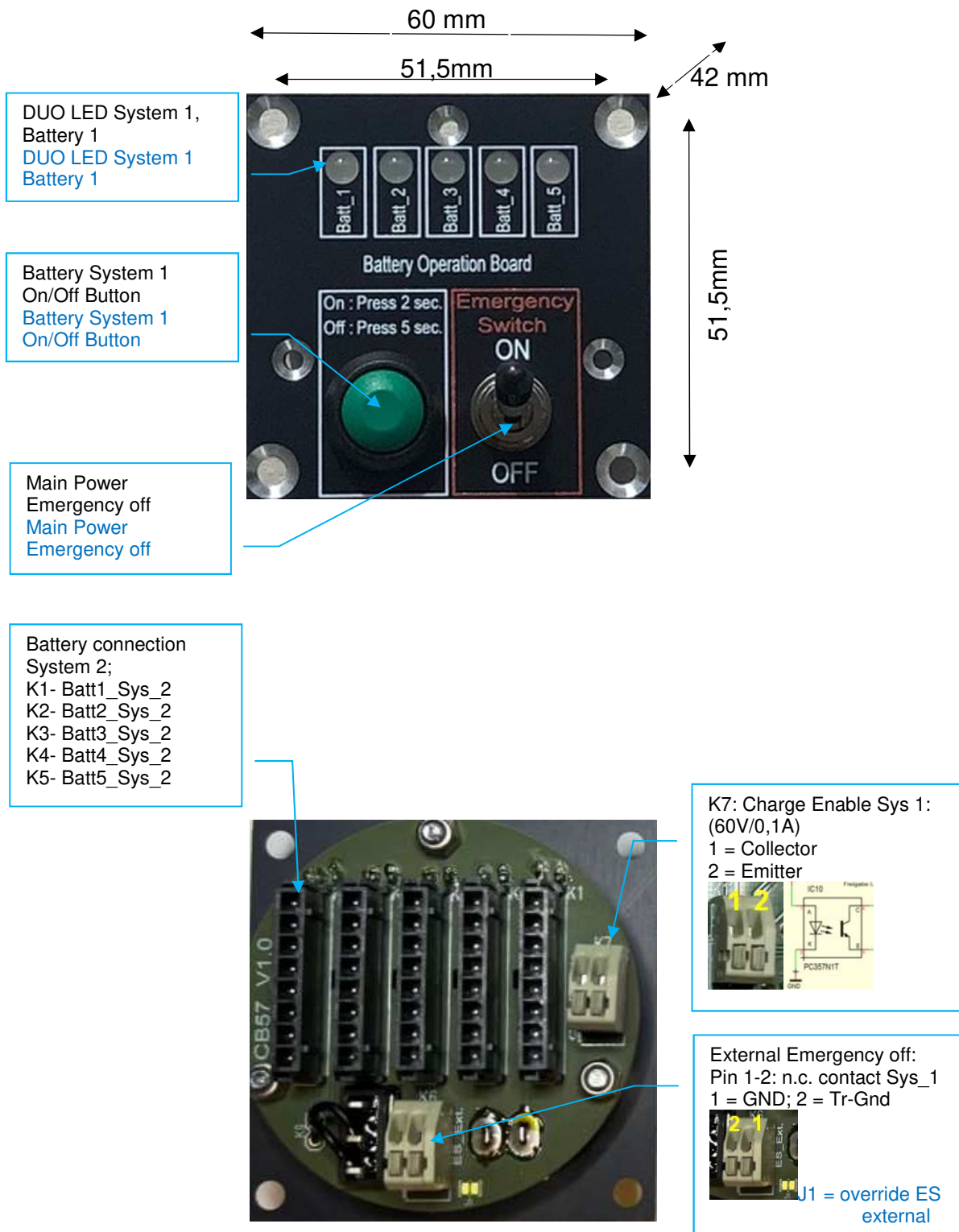
External Emergency off:
Pin 1-2: n.c. contact Sys_1
Pin 3-4: n.c. contact Sys_2
1 = Gnd_Sys1
1 = TR-Gnd-Sys1
1 = TR-Gnd-Sys2
4 = Gnd_Sys2



K11: Charge Enable Sys 1:
(60V/0,1A)
1 = Collector
2 = Emitter

K12: Charge Enable Sys 2:
(60V/0,1A)
1 = Collector
2 = Emitter

Battery remote Panel for Single Systems 57mm:



Auswertung von Daten und Ansicht von Parametern: *Evaluation of data and viewing of parameters:*

Mit der Software E-Drive Studio (siehe auch Kapitel E-Drive Studio) können alle relevanten Daten des Akkupacks angezeigt werden. Parameteränderungen können nur durch die Eingabe einer Seriennummer basierenden PIN-Nummer durchgeführt werden, die dem Hersteller oder dem autorisierten Fachhändler vorbehalten bleibt.

Using the E-Drive Studio software (refer also to chapter e-drive studio), all relevant data pertaining to the battery pack can be displayed. Parameter changes can only be made by entering a PIN based on the serial number, which is reserved for the manufacturer or authorized dealer.



Niemals einen Rechner über USB und das Ladegerät gleichzeitig anschließen. Masseschleifen über das hausinterne Netz könnten die USB Schnittstelle des Rechners zerstören. Abhilfe schafft auch ein USB Isolator. /

Never connect a computer via USB and the charger at the same time. Ground loops of the building mains could destroy the USB interface of the computer. A USB isolator also helps.



Ansicht der Auswertesoftware im E-Drive Studio
View of the evaluation software in E-Drive Studio

Fehleranalyse

Troubleshooting

Fehlfunktion / <i>Malfunction</i>	Möglich Ursache / <i>Possible cause</i>	Abhilfe / <i>Remedy</i>
Nach dem Einschalten des Akkus blinkt sofort die rote LED. / <i>After switching on the battery, the red LED flashes immediately.</i>	Sammelfehler ist vorhanden / <i>Collective error is pending</i>	Akku über USB mit dem E-Drive Studio verbinden und Ursache auslesen. / <i>Connect the battery to E-Drive Studio via USB and read the cause.</i>
Nach dem Einschalten des Akkus leuchtet oder blinkt zuerst die grüne LED, nach ca. 30 Sekunden blinkt die rote LED. / <i>After switching on the battery, the green LED lights up or flashes first and after about 30 seconds the red LED flashes.</i>	Die Kommunikation zum Antrieb kommt nicht zustande. / <i>Communication with the drive cannot be established.</i> Akku ist nicht am Antriebssystem angesteckt. / <i>Battery is not connected to the drive system.</i> Bei Akkus im Multimasterbetrieb sind die Akkus nicht gleich geladen / <i>With Multimaster batteries, the batteries are not charged to the same level</i>	Verbindungen zum Antrieb einstecken, oder auf Beschädigung überprüfen, dann / <i>Insert the communication cable to the drive or check for damage, then</i> Akku aus und wieder einschalten. / <i>switch the battery off and on again.</i> Beide Akkus Volladen oder auf nahezu gleichen Ladezustand bringen. / <i>Fully charge both batteries or bring them to an almost equal state of charge.</i>
Der Ladevorgang startet nicht, LED blinkt nur grün oder orange / <i>Charging does not start, LED only flashes green or orange</i>	Akku ist noch zu warm oder zu kalt, der Ladeprozess wird erst ab einer parametrisierten Temperaturschwelle (default 0-45°C) freigegeben / <i>Battery is still too warm, or too cold the charging process is only allowed from a parameterized temperature threshold (default 0-45°C)</i> Steckdose an welcher das Ladegerät angeschlossen ist, wird nicht versorgt. / <i>The socket to which the charger is connected is not supplied with mains power.</i> Ladegerät defekt / <i>Charger defective</i>	Abwarten bis der Akku abgekühlt ist, oder den Akku etwas aufwärmen / <i>Wait until the battery has cooled down or preheat the battery.</i> Steckdose prüfen, ggf. andere Steckdose verwenden. / <i>Check the socket, if necessary use a different socket.</i> Ladegerät austauschen / <i>Replace charger</i>
Der Akku schaltet nach dem Laden nicht automatisch ab und die grüne LED zeigt einen fast vollen Akku / <i>The battery does not automatically switch off after charging and the green LED shows an almost full battery</i>	Der Akku wird balanciert / <i>The battery is balanced</i>	Warten bis Akku ausbalanciert ist und automatisch abschaltet. Das kann mehrere Stunden dauern. / <i>Wait until the battery has become balanced and automatically shuts off. This can take multiple hours.</i>
Der Ladevorgang startet nicht, LED blinkt rot / <i>Charging does not start, LED flashes red</i>	Wenn die Akkus über die Ladegeräteverteilerbox verbunden sind, sind womöglich die Akkus nicht auf gleichem Spannungsniveau / auf gleichem Ladezustand. / <i>If the batteries are connected via the charger distribution box, the batteries may not be at the same voltage/state of charge.</i>	Akkus wieder ausschalten, jeden Akku einzeln an das Ladegerät anschließen und einzeln nacheinander laden. / <i>Switch off the batteries, connect each battery to the charger individually and charge them one at a time.</i>

Für eine detaillierte Fehler-, und Zustandsanalyse steht das Programm *For a detailed analysis of errors and conditions, you can use the E-Drive Studio zur Verfügung:*

Technische Daten / *Technical data*

Wir unterscheiden im Wesentlichen zwei Typen von Akkus in zwei unterschiedlichen Baugrößen:
Die Hochstromtypen, sowie die Hochkapazitätstypen.

*A general distinction is made between two types of batteries in two different sizes.
The high current types and the high capacity types.*

Kapazität / <i>capacity</i> [Ah]	50	60	68
Energieinhalt / <i>energy content</i> [Wh]	2590	3108	3522,4
Max. Dauerentladestrom / <i>max. continiuous discharge current</i> [A]	100	100	60
Max. Peakstrom für 60 Sek. / <i>max. peak current for 60 s</i> [A]	300	300	200
Max. Dauerleistungsabgabe / <i>max. continiuous power output</i> [W]	5180	5180	3108
Peakleistungsabgabe / <i>Peak power output</i> [W]	15540	15540	10360
Innenwiderstand / <i>internal resistance</i> [Ohm]	0,012	0,01	0,02
Vollzyklenzahl bis zum Erreichen von 70% der Anfangskapazität / <i>Full cycle number until reaching 70% of the initial capacity</i>	siehe/see EOC/DOD	siehe/see EOC/DOD	siehe/see EOC/DOD
Leistungsderating in % pro K unter 20°C / <i>Performance derating in % per K below 20°C</i>	1	1	1
Betriebstemperaturbereich Entladen/ <i>operation temperature range discharge</i>	-20°C to 65°C	-20°C to 65°C	-20°C to 65°C
Betriebstemperaturbereich Laden / <i>operation temperature range charge</i>	0°C to 40°C	0°C to 40°C	0°C to 40°C
Abmessungen / <i>Dimensions</i> :			
Höhe / <i>Height</i> [mm]	433	433	433
Breite / <i>Width</i> [mm]	276	276	276
Dicke / <i>Thickness</i> [mm]	83	83	83
Gewicht / <i>Weight</i> [kg]	15,4	15,4	15
Baugröße 2/ <i>Size 2 (14S/10P)</i>			
	14S/10P Hochstromtyp High current type	14S/10P Hochstromtyp High current type	14S/10P Hochkapazitätstyp Highcapacity type
Nennspannung / <i>rated Voltage</i> [V]	51,8	51,8	51,8
Ladeschlussspannung / <i>charging end voltage</i> [V]	58	58	58
Kapazität / <i>capacity</i> [Ah]	25	30	34
Energieinhalt / <i>energy content</i> [Wh]	1295	1554	1761,2
Max. Dauerentladestrom / <i>max. continiuous discharge current</i> [A]	60	60	30
Max. Peakstrom für 60 Sek. / <i>max. peak current for 60 s</i> [A]	160	160	100
Max. Dauerleistungsabgabe / <i>max. continiuous power output</i> [W]	3108	3108	1554
Peakleistungsabgabe / <i>Peak power output</i> [W]	8288	8288	5180
Innenwiderstand / <i>internal resistance</i> [Ohm]	0,024	0,02	0,04
Vollzyklenzahl bis zum Erreichen von 70% der Anfangskapazität / <i>Full cycle number until reaching 70% of the initial capacity</i>	siehe/see EOC/DOD	siehe/see EOC/DOD	siehe/see EOC/DOD
Leistungsderating in % pro K unter 20°C / <i>Performance derating in % per K below 20°C</i>	1	1	1
Betriebstemperaturbereich Entladen/ <i>operation temperature range discharge</i>	-20°C to 65°C	-20°C to 65°C	-20°C to 65°C
Betriebstemperaturbereich Laden / <i>operation temperature range charge</i>	0°C to 40°C	0°C to 40°C	0°C to 40°C
Abmessungen / <i>Dimensions</i> :			
Höhe / <i>Height</i> [mm]	260	260	260
Breite / <i>Width</i> [mm]	276	276	276
Dicke / <i>Thickness</i> [mm]	83	83	83
Gewicht / <i>Weight</i> [kg]	7,9	7,9	8

EOC/DOD

EOC/DOD

EOC – End of Charge – Einstellung der Ladeschlussspannung (parametrierbar)

EOC – End of Charge – Setting of charging end voltage (parameterizable)

DOD – Depth of Discharge – Einstellung der Entladeschlussspannung, bzw. Ende der Entladung (parametrierbar und vom Piloten wählbar)

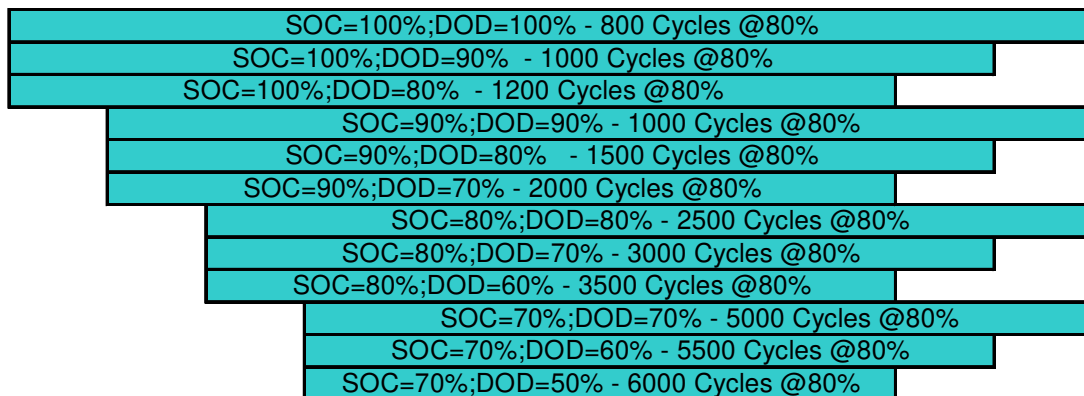
DOD – Depth of Discharge – Setting the discharge end voltage or end of discharge (parameterizable and selectable by the pilot)

Beeinflussung der Zyklenlebenszeit durch End of Charge and Depth of Discharge:

Influence on cycle life by end of charge and Depth of Discharge:

SOC: State of charge; DOD: Depth of Discharge

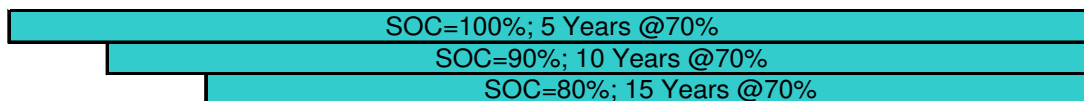
State of Charge					Depth of Discharge					
100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	0%



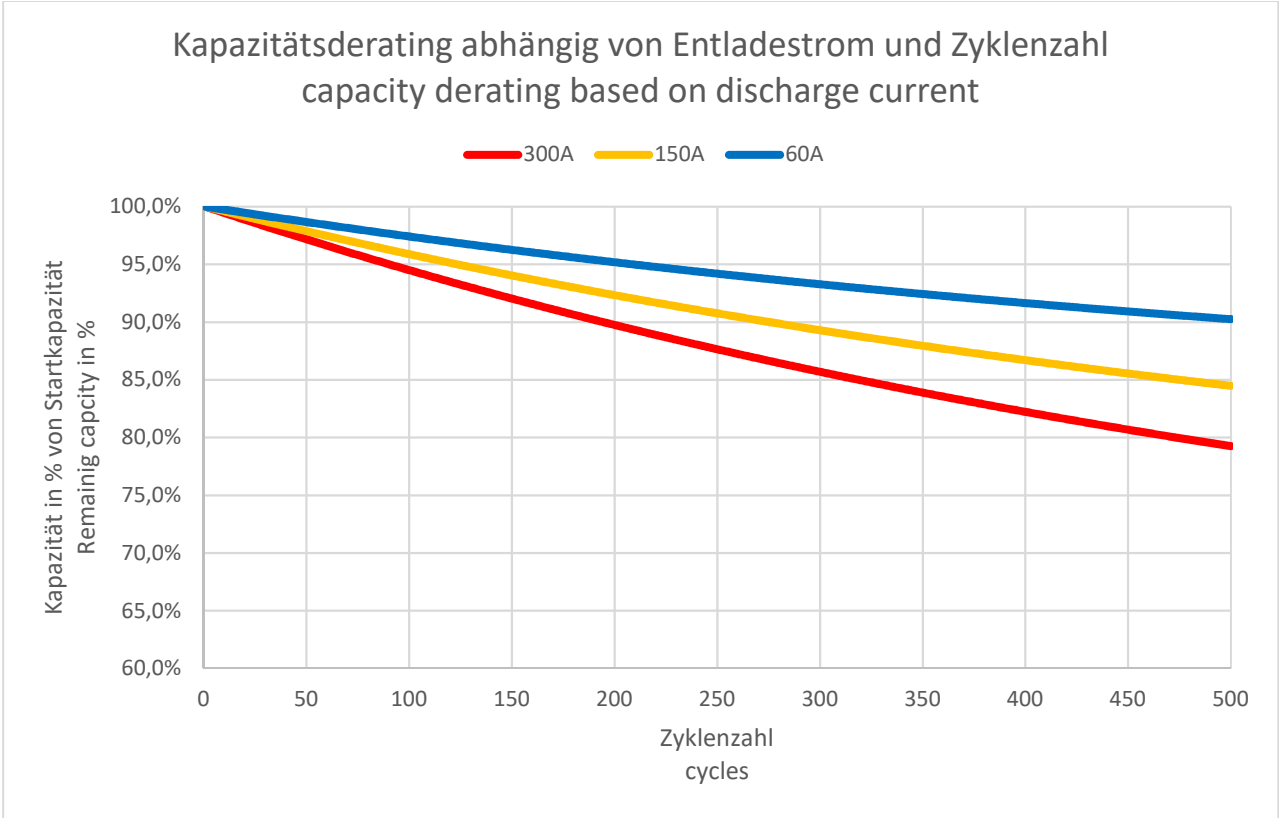
Beeinflussung der Zyklenlebenszeit durch End of Charge bei Lagerung:

Influence on cycle life by end of charge during storage:

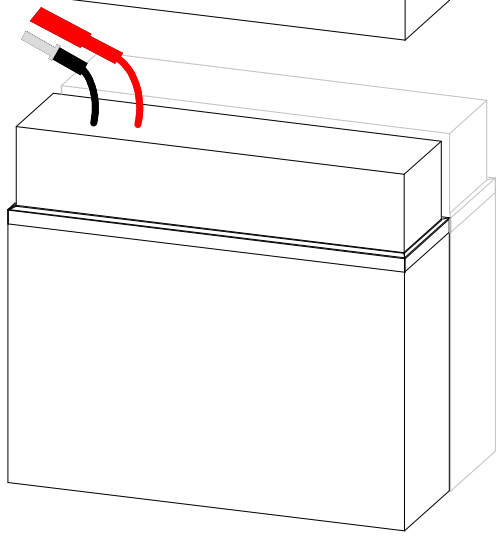
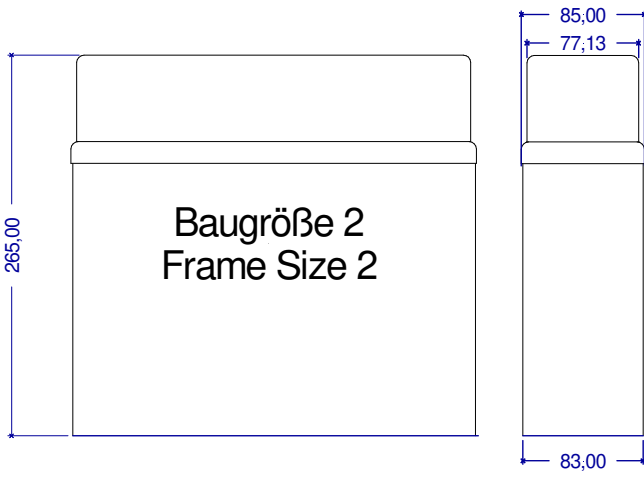
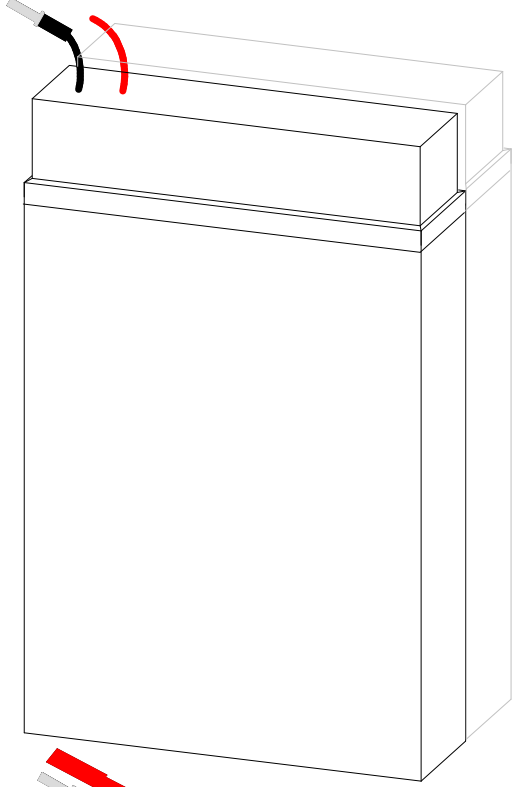
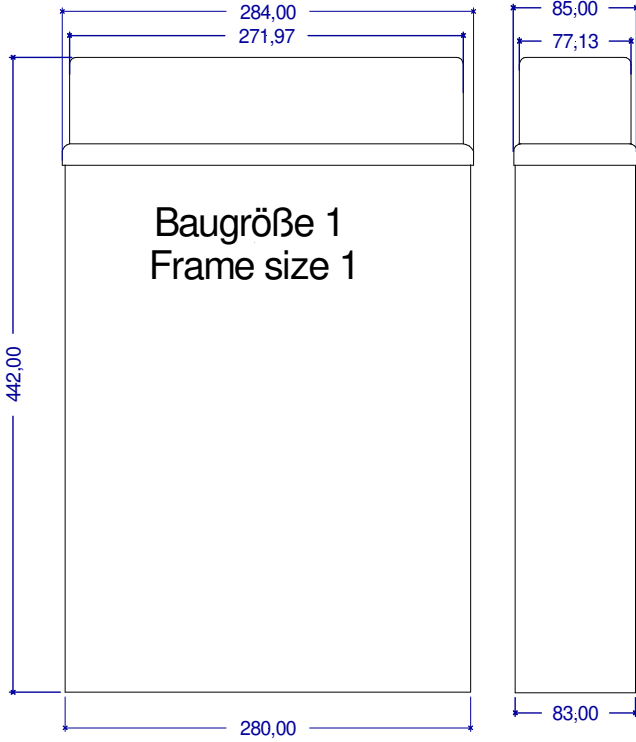
State of Charge					Depth of Discharge					
100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	0%



Beeinflussung der Zykluslebenszeit durch Entladestrom (14S/20P High power type):
Influence on cycle life by discharge current (14S/20P High power type):



Bauformen, Abmessungen und Einbausituation:
Types, dimensions and installation orientation:



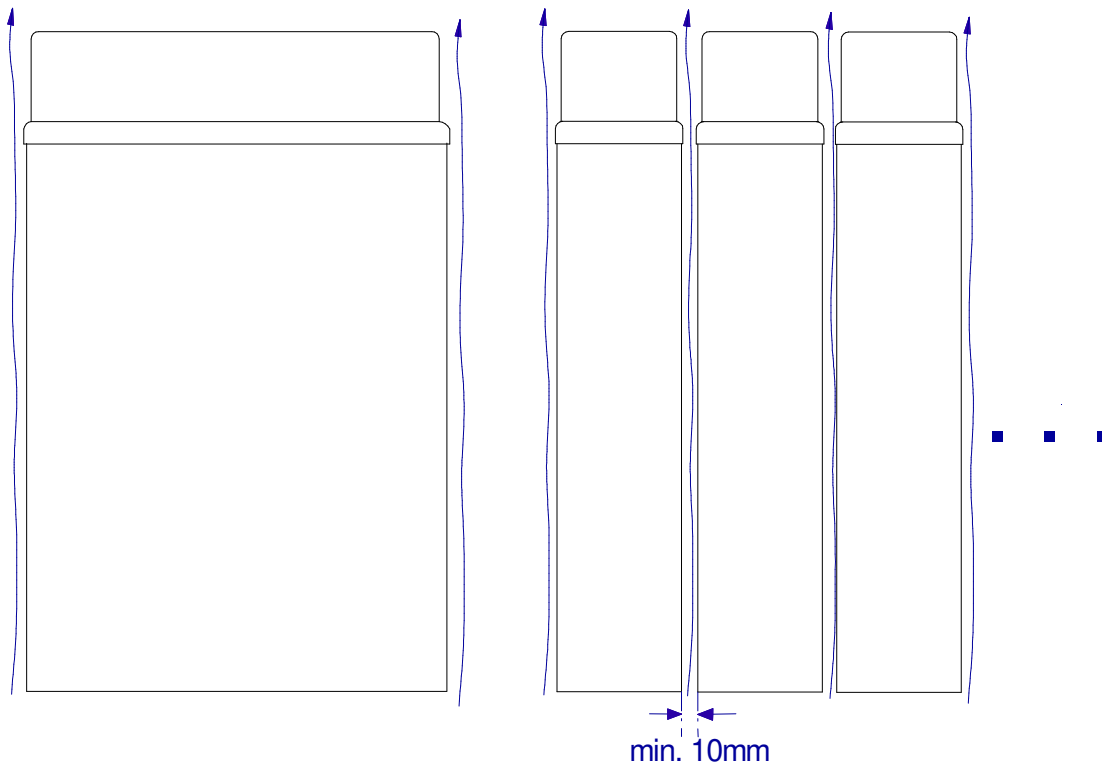
Kühlung der Akkus:
Cooling the batteries:

Die Akkupacks sollten so installiert werden, dass ein Luftstrom das gesamte Gehäuse des Akkupacks umspülen kann.

The battery packs should be installed so that air can flow around the entire housing of the battery pack.

Somit kann der Akku die in Wärme umgesetzte Verlustenergie optimal abgeben.

Thus, the battery can dissipate the heat based on the lost energy optimally.

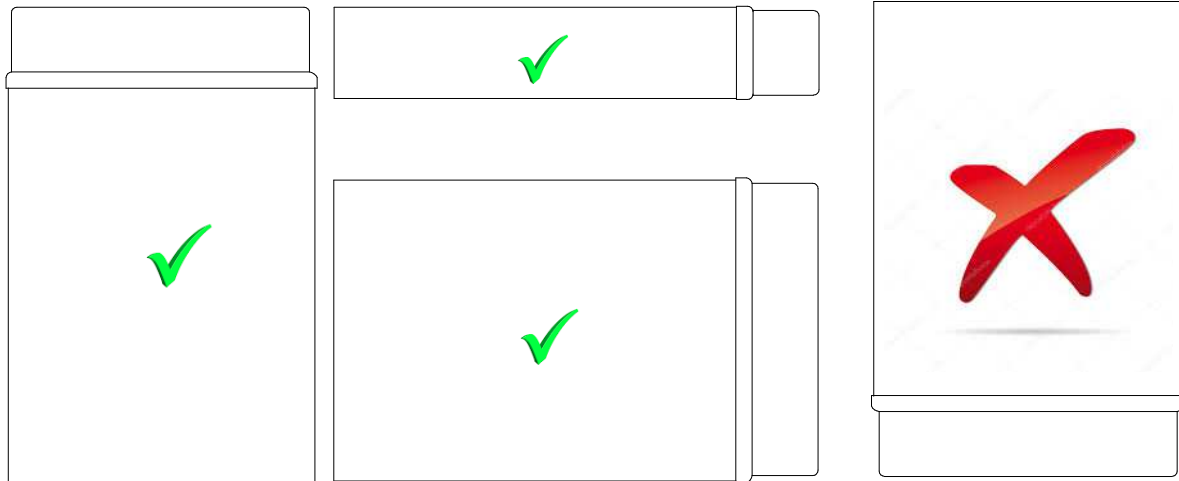


Einbaulage:

Installation orientation:

Die Akkupacks dürfen in jeder Baulage, außer über Kopf eingebaut werden. Auf eine flächige Auflage ist zu achten. Punktuelle auflagen sind in jeden Fall zu vermeiden und führen zur Beschädigung des Packs.

The battery packs may be installed in any orientation, except upside down. A flat support must be ensured. In each case punctual supports are to be avoided and can lead to damaging the pack.



Wartung

Maintenance

Die Akkus sind wartungsfrei. Eine Sichtprüfung auf beschädigte Kabel und Leitungen, oder Korrosion von Klemmstellen und Stecker ist in regelmäßigen Abständen durchzuführen. Sollten Steckkontakte verunreinigt sein, so sind diese mit einem sauberen und fusselreien Tuch zu reinigen. Bei Hartnäckigen Verschmutzungen kann mit einem Kontaktreiniger wie Kontakt 60 von Kontakt Chemie die Verschmutzung beseitigt werden.

The batteries are maintenance-free. A visual inspection for damaged cables and wires or corrosion of terminal points and connectors must be performed at regular intervals. If plug contacts are only slightly contaminated, they can be cleaned with a clean and lint-free cloth. For stubborn contaminations, a contact cleaner such as Kontakt 60 made by Kontakt Chemie can be used.

In längeren Lagerperioden > 6 Wochen führen Sie bitte die Überwinterungsfunktion aus.
For longer storage periods > 6 weeks, please make use of the hibernate function.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Kapitel „EOC/DOD“ und „Regelmäßige Überprüfungen“
Further information can be found in the “EOC/DOD” and “Regular inspections” chapter

Propeller

Einführung

Introduction

Die Profile und die Geometrie der Propellerblätter wurden speziell für unsere HPDxx Motorenreihe und dessen Drehzahlpektrum konstruiert. Hierbei wurde auf höchste Effizienz des Wirkungsgrades, sowie auf geringste Geräuschentwicklung Wert gelegt.

The profiles and the geometry of the propeller blades were specially designed for the HPDxx motor series and its speed ranges. Achieving the highest possible efficiency as well as making sure that the noise development was as low as possible were key focuses.

Die Propellerblätter sind aus Carbon gefertigt. Die Propellernabe ist aus hochfestem Aluminium hergestellt und hat einen Klappmechanismus integriert, der immer für einen synchronen Faltvorgang sorgt.

The propeller blades are made of carbon. The propeller hub is made of high-strength aluminium and has an integrated folding mechanism, which always ensures a synchronous folding process.

Bitte lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme diese Anleitung und die Sicherheitshinweise sorgfältig durch.

Please read this manual and the safety instructions before using the system for the first time.

Verfügbare Typen: Available types:

H25K 140m R-E-13-2
H25K 140m R-E-16-2

(2-Blatt-Faltpropeller)
(2-blade folding propeller)



H25K 130m R-E-13-2
H25K 130m R-E-16-2

(2-Blatt-Faltpropeller)
(2-blade folding propeller)



H25F 1,30m R-E-13-2;
H25F 1,30m R-E-16-2;

(2-Blatt-feststehender-Propeller)
(2-blade fixed pitch propeller)



H30V 1,40m L-EE-3; / H30V 1.40m L-EE-3;
H60V 1,75m L-TM3 gek. 1,65m /
H60V 1.75m L-TM3 gek. 1.65m
H60V 1,75m L-TM3 /
H60V 175m L-TM3
(3-Blatt-Fest Propeller mit oder ohne
Verstellnabe)
*(3-blade fixed pitch propeller with or
without adjustable hub)*



Sicherheitshinweise / Bestimmungsgemäße Verwendung

Safety instructions/intended use



Bitte bedenken Sie, dass der Propeller im rotierenden Zustand eine Gefahr für Leib und Leben von Menschen und andere Lebewesen darstellt. Sorgen sie immer dafür, dass es ausgeschlossen ist, dass sich mit dem Propeller jemanden verletzen kann.

Please keep in mind that the propeller represents a danger to the life and limb of humans and other living beings in a rotating state. Always make sure that it is impossible for the propeller to hurt people in the vicinity.



Vor jedem Betrieb der Luftschraube sind die Blätter und die Nabe auf Beschädigung hin zu kontrollieren. Bei einem Verdacht auf Beschädigung senden Sie den Propeller umgehend an den Hersteller zur Inspektion bzw. Reparatur.

Before each operation of the propeller, check the blades and the hub for damage. If damage is suspected, immediately return the propeller to the manufacturer for inspection or repair.



Der laufende Propeller muss sorgfältig vor jedem Kontakt mit losen oder feststehenden Teilen, dem Erdboden oder höherem Gras geschützt werden. Nach einem solchen Ereignis sind die Propellerblätter und die Nabe sorgfältigst auf Beschädigungen zu untersuchen und im Zweifelsfall zur Überprüfung und Reparatur einzusenden

The running propeller must be carefully protected from any contact with loose or fixed parts, the soil or tall grass. After such an event, carefully inspect the propeller blades and the hub for damage and return them for inspection and repair if in doubt



Es ist bei jedem Betrieb der Luftschraube auszuschließen, dass Gefahr für Leib und Leben von Menschen und Tiere entstehen kann.

For every operation of the propeller, ensure that it cannot be present a danger to the life and limb of humans and animals.



Die Grenzdrehzahl der Luftschrauben liegen bei 2700 1/min. Stellen sie sicher, dass diese Drehzahlen niemals überschritten werden.

The speed limit of the propeller is 2700 rpm. Make sure that these speeds are never exceeded.



Das Anzugsdrehmoment für die Propellerbefestigungsschrauben M6 liegt bei 6-8Nm, für M8 Schrauben bei 14-16Nm.

The propeller fastening torque for M6 screws is 6-8Nm; for M8 screws 14-16Nm.

- Die Propeller erzeugen durch Rotation in der Luft einen Vorschub, der genutzt werden kann, um ein ultraleichtes Fluggerät anzutreiben
The propellers generate thrust through rotation in the air, which can be utilized to power an ultralight aircraft
- Die Propeller sind zum Antrieb durch einen vielpoligen Elektromotor wie den HPDxx mit geringen Drehmomentschwingungen ausgelegt. Der Einsatz anderer Antriebsmotoren vor allem Verbrennungsmotoren kann zur sofortigen oder allmählichen Zerstörung des Propellers führen.
The propellers are designed to be driven by a multi-pole electric motor such as the HPDxx with low torque oscillations. The use of other propulsion engines, especially internal combustion engines, can lead to the immediate or gradual destruction of the propeller.
- Der Propeller muss vom Motor beim Anfahren sanft beschleunigt werden bis die Blätter in Arbeitsposition (gestreckt) sind, um ein heftiges Anschlagen an die Nabenendanschläge zu vermeiden. Dazu sind fest programmierte Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen des Antriebsmotors erforderlich.
The propeller must be gently accelerated by the motor during start-up until the blades are in their working position (extended) to avoid a sharp impact with the hub end stops. For this purpose, fixed acceleration and deceleration ramps programmed into the control system of the drive motor are required.
- Die Grenzdrehzahlen unbedingt beachten. Eine höhere Drehzahl kann den Propeller oder die Nabe, aufgrund der hohen Fliehkräfte zerstören. Die Grenzdrehzahlen der Luftschrauben liegen bei 2700 1/min, Beim Betrieb der Luftschrauben an den Motoren der HPDx Serie mit dem Motorcontroller MC300 wird die Drehzahl automatisch limitiert.
It is essential to observe the speed limits. A higher speed can destroy the propeller or its hub due to high centrifugal forces. The speed limit of the propellers is 2700 rpm. When operating the propellers with motors of the HPDx series and the MC300 motor controller, the speed is automatically limited.

Technische Daten

Technical data

Verfügbare Typen und Leistungs-Kennwerte:
Available types and performance characteristics:

Motortype:	mittlere Leistungsaufnahme / average power consumption [kW] und Standschub / static thrust [kg]												maximale Leistungsaufnahme / maximum power consumption [kW] und Standschub / static thrust [kg]											
	HPD12		HPD16		HPD20		HPD32D		HPD40D		HPD50D		HPD12		HPD16		HPD20		HPD32D		HPD40D		HPD50D	
Propellertyp	[kW]	kg	[kW]	kg	[kW]	kg	[kW]	kg	[kW]	kg	[kW]	kg	[kW]	kg	[kW]	kg	[kW]	kg	[kW]	kg	[kW]	kg	[kW]	kg
Faltpropeller /folding propeller H25K 1,40m R-E- 13-2	10	47	13	59									12	54	15	65								
Faltpropeller /folding propeller H25K 1.40m R-E- 16-2	12	56	16	72									14	63	19	82								
Faltpropeller /folding propeller 1,44m Artikel 060220	12	58	16	74	20	84							14	63	19	82	30	108						
Faltpropeller /folding propeller H25K 1,30m R-E- 13-2	8	38	11	50									10	45	13	56								
Faltpropeller /folding propeller H25K 1.30m R-E- 16-2	10	47	13	59									12	54	16	69								
H25F 1,30m R-E- 13-2 ; Fest Propeller / fixed pitch	8	38	11	50									10	45	13	56								
H25F 1,30m R-E- 16-2 *; Fest Propeller / fixed pitch; +3°	10	47	13	59									12	54	16	69								
H30V 1,40m L-EE 3; with adjustable hub	12	56	16	72									14	63	19	82								
H30V 1,40m L-EE 2; with adjustable hub	12	56	16	72									14	63	19	82								
Fix-3blade Propeller 1.60m					20	84											28	100						
H60V 1,75m L- TM-3 gek. 1,65m; 3-Blatt Festpropeller /							32	110											40	125				
H60V 1,75m L- TM-3; ; with adjustable hub							32	110	40	125	50	140							40	125	60	155	80	185
2,2m three blade propeller; with adiustable hub							32	120	40	155	50	178							40	155	60	180	80	216

**Einstellwinkel:
Pitch:**

Die Einstellwinkel der Propellerblätter der Faltpropeller sind durch die Fertigmontage an einer Nabe fest und können nicht nachträglich verändert werden.

Eine Ausnahme bildet der Faltpropeller 060220 mit einer statisch einstellbaren Faltnabe.

The pitch of the propeller blades of the folding propellers is fixed by the final assembly to the hub and cannot be subsequently changed. An exception is the folding propeller 060220 with a statically adjustable folding hub.

Die Standardpropeller H25K x,xm R-E-13-2 haben eine Anstellwinkel von 13° am Messradius.

The H25K x,xm R-E-13-2 type standard propellers exhibit a pitch of 13° from the measuring radius.

Die Sonderpropeller H25K x,x m R-E-16-2* / A5 in verstärkter Bauweise haben einen Anstellwinkel von 16° am Messradius.

The H25K x,x m R-E-16-2 / A5 type special propellers with reinforced construction exhibit a pitch of 16° from the measuring radius.*

Eine Ausnahme bilden die H30V 2/3-Blatt-Fest-, und die H60V 3Blatt Fest-Propeller mit Verstellnabe. Bei diesen Propellern kann der Einstellwinkel der Blätter durch öffnen der 6 Klemmschrauben in der Nabe verändert und auf die Bedürfnisse der Anwendung hin optimiert werden. Als Anhaltspunkt kann ein Einstellwinkel bei Radius=630mm mit der an die Profilunterseite angelegten Wasserwaage von 14° eingestellt werden. Bei dieser Einstellung werden die Propeller ungefähr die jeweiligen Nennleistungen der Motoren im Stand abfordern.

An exception are the H30V 2-blade/3-blade fixed pitch and the H60V 3-blade fixed pitch propellers with adjustable hub. With these propellers, the blade pitch can be changed by opening the 6 clamping screws in the hub and optimizing the blades to the needs of the application. As a reference point, a pitch of 14° can be set at radius = 630mm with a spirit level of applied to the underside of the profile. With this setting, the propellers roughly equal the respective rated power of the motors on the ground.

Bei den Propellern H60V im Durchmesser 1,65m sind Einstellwinkel bei D 1,45m von 13° einzustellen, um auf die mittlere Leistungsaufnahme zu kommen.

For propellers of type H60V with a diameter of 1.65m, adjust the pitch at D 1.45m to 13° to achieve the average power consumption.

Bei den Propellern H60V im Durchmesser 1,75m sind Einstellwinkel bei D 1,55m von 10-12° einzustellen, um auf die mittlere Leistungsaufnahme zu kommen.

For propellers of type H60V with a diameter of 1.75m, adjust the pitch at D 1.55m to 10-12 ° to achieve the average power consumption.

Wartung Maintenance

Die Propeller sind einer Sichtprüfung auf Risse oder Ablösungen zu unterziehen und mit der Hand auf Schäden abzutasten. Des Weiteren sind der feste Sitz der Blätter in der Nabe und die Verbindung Nabe -Welle – Motor, sowie der Rundlauf des Propellers zu prüfen.

Bei Unklarheit ist der Betrieb nicht erlaubt.

The propellers must be visually inspected for cracks or delaminations and be checked for damage by feeling with your hand. Furthermore, the tightness of the blades inside the hub and the connection between hub, shaft and motor as well as the radial run-out of the propeller must be checked.

In case of doubt, operation is not permitted.

Die Faltpropeller haben an jedem Blattanschluss eine kleine Bohrung die man mit Silikonspray, wie z.B.: WD-40, nachschmieren sollte.

The folding propellers have a small hole at each blade connection that should be relubricated with silicone spray, such as WD-40.

Durch Zerlegen der Luftschrauben erlischt jeglicher Gewährleistungsanspruch!

Disassembling the propellers voids any warranty claims!!

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Kapitel „Regelmäßige Überprüfungen“

Further information can be found in the "Regular inspections" chapter

Auswertesoftware E-Drive Studio

E-Drive Studio evaluation software

Mit der Software E-Drive Studio können alle relevanten Daten der e-Drive Komponenten angezeigt werden. Parameteränderungen können nur durch die Eingabe einer Seriennummer basierenden PIN-Nummer durchgeführt werden, die dem Hersteller oder dem autorisierten Fachhändler vorbehalten bleibt.

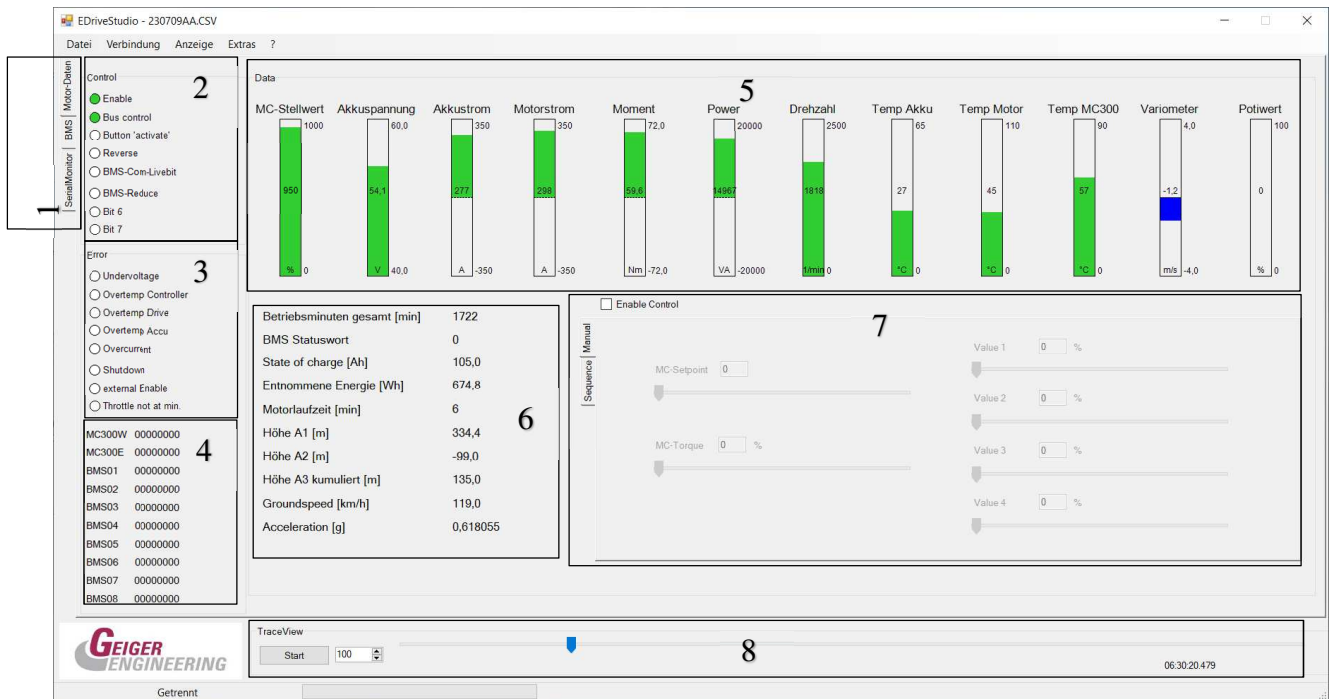
Using the E-Drive Studio software, all relevant data pertaining to the e-Drive components can be displayed. Parameter changes can only be made by entering a PIN based on the serial number, which is reserved for the manufacturer or authorized dealer.



Niemals einen Rechner über USB und das Ladegerät gleichzeitig anschließen. Masseschleifen über das hausinterne Netz könnten die USB Schnittstelle des Rechners zerstören. Abhilfe schafft auch ein USB Isolator. /

Never connect a computer via USB and the charger at the same time. Ground loops of the building mains could destroy the USB interface of the computer. A USB isolator also helps.

Ansicht der Motor-, Batterie und Interfacedaten aus einer csv-Datei von der SD-Karte eines Interfacesystems:
View of motor, battery and interface data's from a .csv file retrieved from the SD card from an interface system:



1. Auswahllasche für Ansicht der Motordaten, BMS (Akku) oder SerialMonitor zur Geräteparametrierung
2. Controlbyte Information des Motorcontrollers
3. Errorbyte Information des Motorcontrollers
4. Erweiterte Warningword /Errorword Information des Motorcontrollers sowie des BMS 1-8 (Akku 1-8)
5. Allgemeine Istwerte des Motors, Motorcontrollers und Akkus
6. Allgemeine Zustandsinformationen des Motors, Motorcontrollers, Akkus und Flugdaten
7. Steuerpanel zur Steuerung des Motorcontrollers vom PC über RS485 (Lizenz notwendig)
8. Zeitleiste der Aufzeichnung

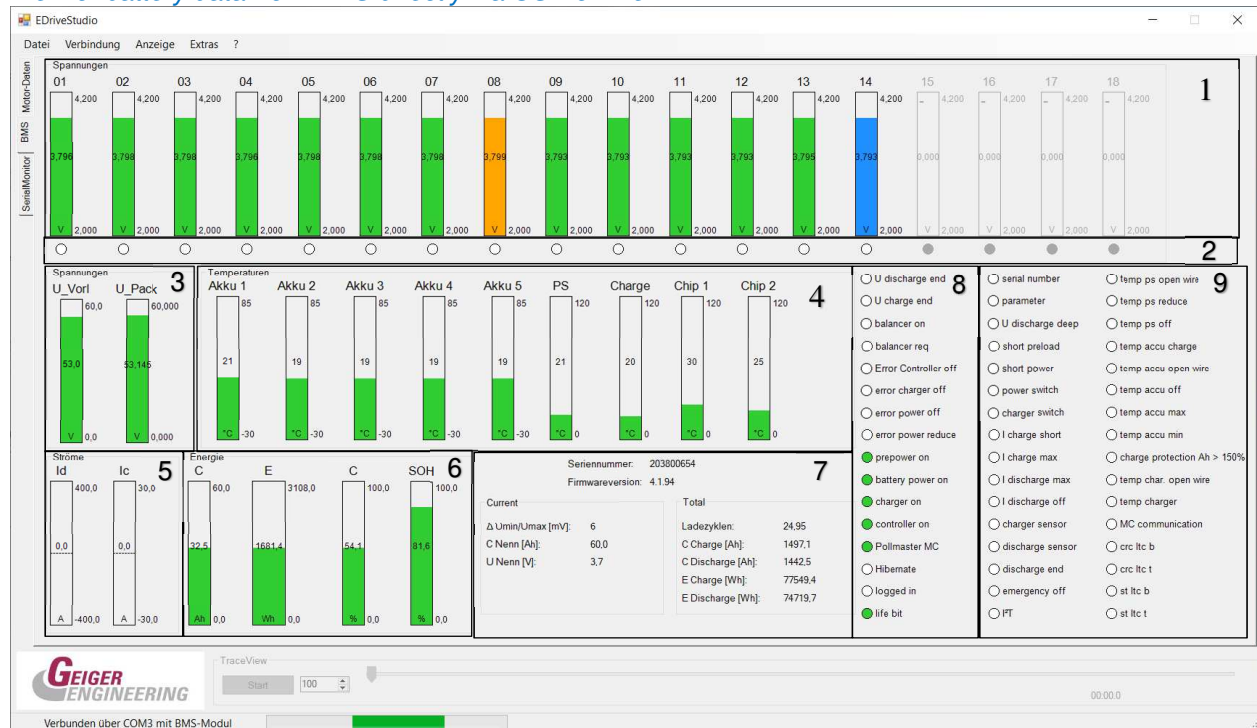
1. Selection tab for viewing the motor data, BMS (battery) or SerialMonitor for device parameterization
2. Control byte information of the motor controller
3. Motor controller error byte information
4. Extended warning word/fault word information of the motor controller and BMS 1-8 (battery 1-8)
5. General actual values of the motor, motor controller and battery
6. General status information of the engine, engine controller, batteries and flight data
7. Control panel for controlling the motor controller from the PC via RS485 (license required)
8. Recording timeline

Ansicht der Motor-, Batterie und Interfacedaten aus einer csv-Datei für Duplex Systeme von der SD-Karte eines Interfacesystems:

View of motor, battery and interface data's from a .csv file retrieved from the SD card for duplex systems from an interface system:



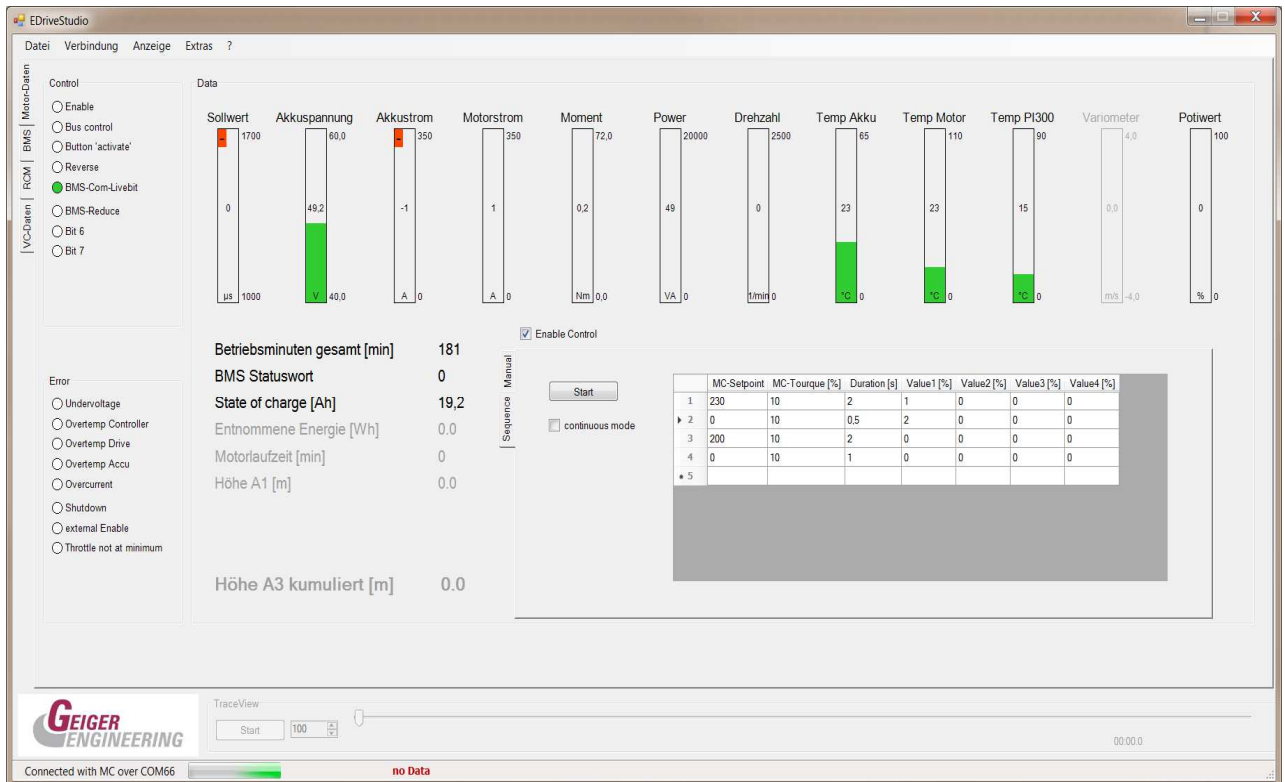
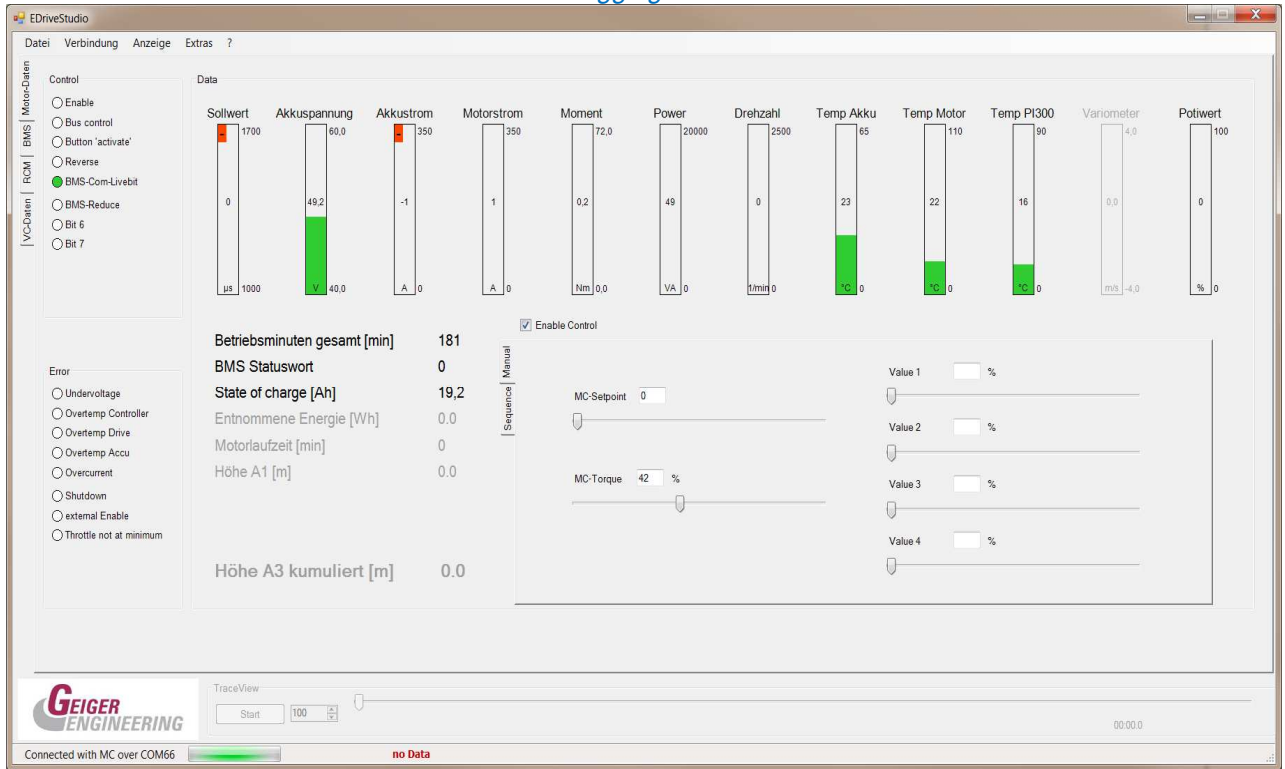
Ansicht der Akkudaten aus dem BMS direkt über USB online:
View of battery data from BMS directly via USB online:

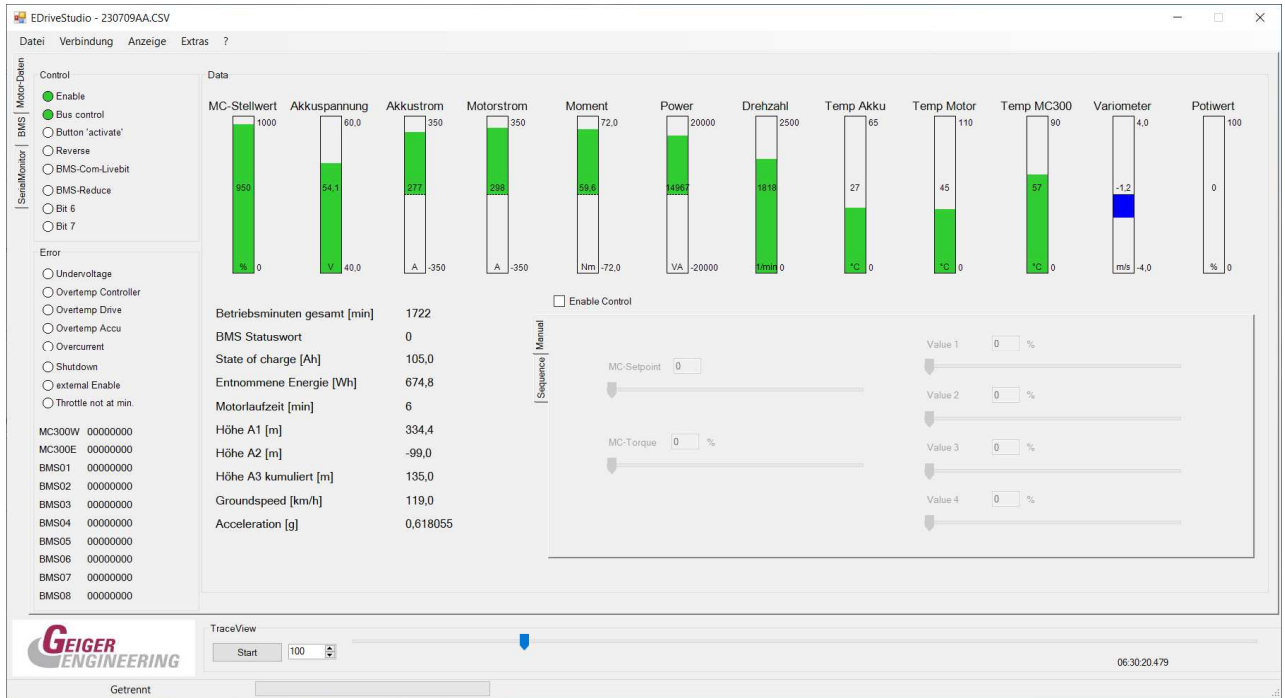


1. Ansicht der Spannung der einzelnen Zellenreihen des Akkupacks (blau = Zellenreihe mit der geringsten Spannung; orange = Zellenreihe mit der höchsten Spannung; Im Feld 7 wird die Differenz mit dem Wert Umin/Umax [mV] angezeigt)
2. Balancer Kontrollleuchten. Wenn die Lampe unterhalb der Zellenreihe leuchtet, wird diese Zellenreihe balanciert.
3. Anzeige der Vorladespannung die auf den Powerausgang geschaltet wird und die Gesamtspannung aller Zellenreihen.
4. Temperaturen Messtelle Akku 1 bis 5 (Standardseitig ist nur eine Messstelle aktiv) PS= Temperatur Powerswitch; Charge = Temperature Charger Switch; Chip1 und Chip 2 sind interne Temperaturen der Spannungsmess IC's.
5. Id = Strom am Powerkanal; Ic = Strom am Chargerkanal
6. Energieinhalt des Akkupacks in Ah;Wh; % ; sowie der SOH
7. Allgemeine Daten und statistische Werte;
8. Statusinformation des BMS
9. Errorinformation des BMS

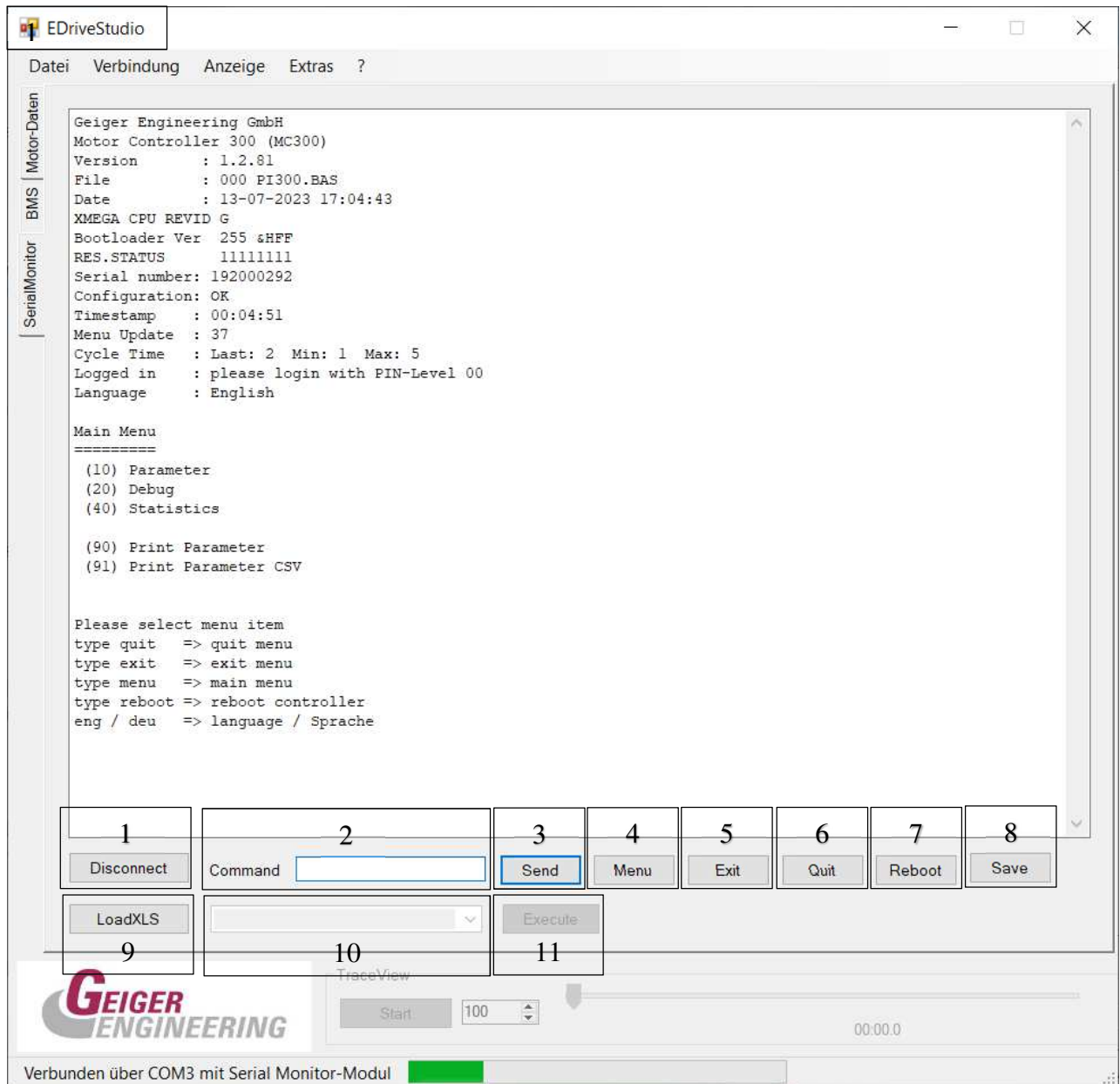
1. *View of the voltage of the individual cell rows of the battery pack (blue = cell row with the lowest voltage; orange = cell row with the highest voltage; in field 7 the difference is displayed with the value Umin/Umax [mV])*
2. *Balancer indicator lights. When the lamp below the row of cells lights up, that row of cells is balanced.*
3. *Display of the pre-charging voltage that is switched to the power output and the total voltage of all cell rows.*
4. *Temperature measuring point battery 1 to 5 (only one measuring point is active as standard) PS= temperature power switch; Charge = Temperature Charger Switch; Chip1 and Chip 2 are internal temperatures of the voltage measuring ICs.*
5. *Id = current on power channel; Ic = current on the charger channel*
6. *Energy content of the battery pack in Ah;Wh; % ; as well as the SOH*
7. *General data and statistical values;*
8. *BMS status information*
9. *BMS error information*

Ansicht des Motorsteuer Interfaces mit Loggingfunktion zur Steuerung des Antriebs vom PC:
View and comfortable control of motor data with loggingfunction:





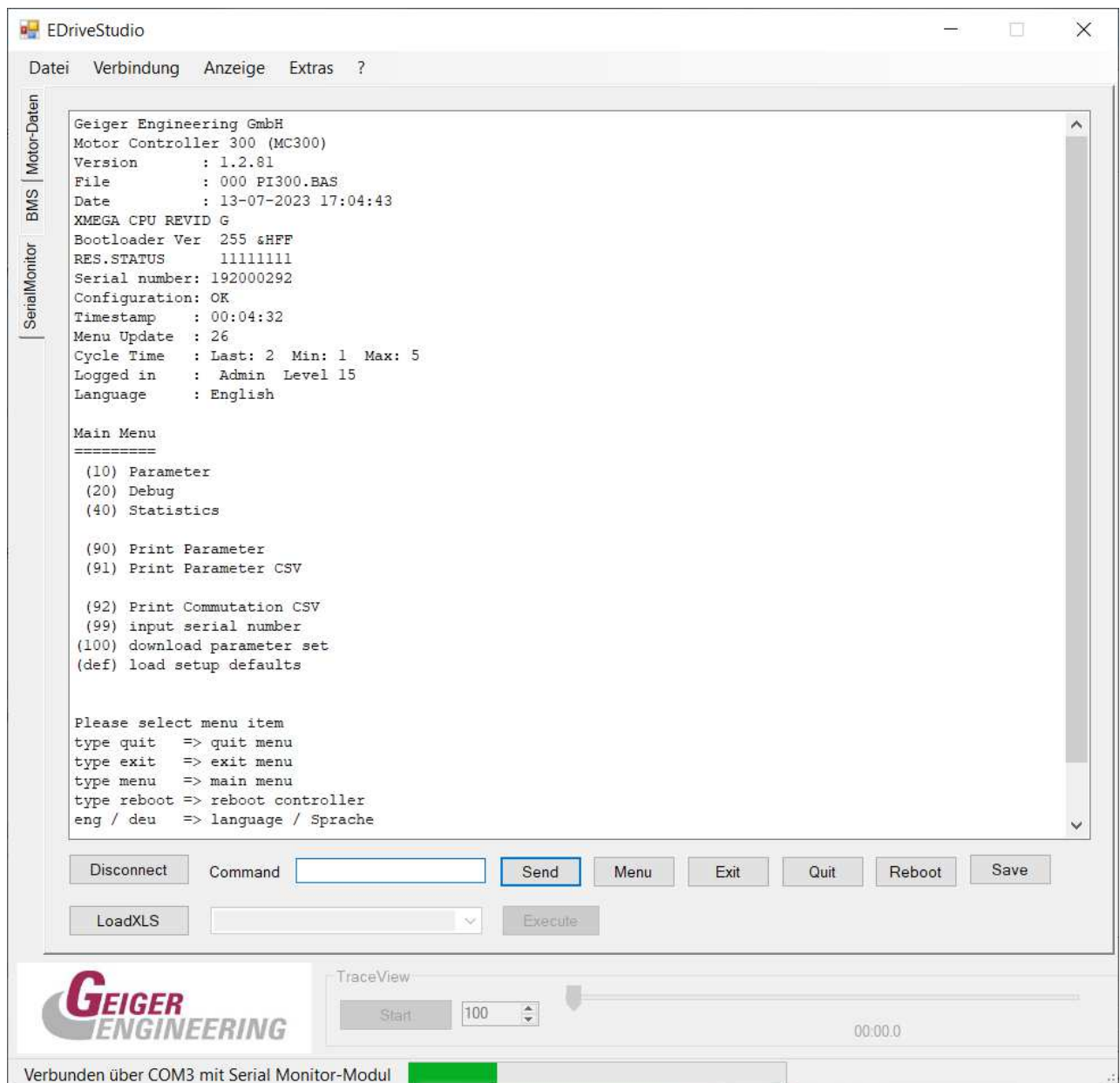
Parametrierebene über den Serial Monitor (erweiterte Alternative):
Parameterization via Serial Monitor (advanced alternative):



Basisansicht: [Basic view](#):

1. Button Connect/Disconnect ; Verbindung über USB herstellen oder trennen
[Button Connect/Disconnect ; Connect or disconnect via USB](#)
2. Command Zeile zur Eingabe von Kommandos wie in der Hilfe beschrieben
[Command line for entering commands as described in the help](#)
3. Send Button zum Senden des Kommandos an das verbundene Gerät; ist gleichbedeutend mit der Return Taste an der Tastatur
[Send Button to send the command to the connected device; is equivalent to the Return key on the keyboard](#)
4. Menü Button zum Aufrufen des Menüs des verbundenen Gerätes
[Menu button to access the menu of the connected device](#)

5. Exit Taste zum Wechseln in das vorgehende Menü (eine Ebene zurück): ist gleichbedeutend mit der Escape Taste an der Tastatur.
Exit key for switching to the previous menu (back one level): is equivalent to the Escape key on the keyboard.
6. Quit Taste zum Beenden der Menüs des verbundenen Gerätes
Quit button to exit the menus of the connected device
7. Reboot Taste zum rebooten des angeschlossenen Gerätes. (ist nötig bei Parameteränderung, damit die geänderten Werte übernommen werden).
Reboot button to reboot the connected device. (is necessary when changing parameters so that the changed values are adopted).
8. Save Taste. Beim Betätigen der Save Taste erscheint ein neues Fenster in welchem ein Dateisicherungspfad eingestellt werden kann. Damit kann dann die Bildschirmausgabe in ein .txt oder .csv File gesichert werden.
Save button. When you press the Save button, a new window appears in which a file backup path can be set. This can then be used to save the screen output to a .txt or .csv file.



Erweiterte Ansicht nach Eingabe der Pinnummer
Advanced view after entering the PIN

Regelmäßige Überprüfungen

Regular inspections

Vor jedem Flug

Before every flight

Ist eine Sichtkontrolle des Antriebssystems auf Unregelmäßigkeiten, wie Beschädigung, Verunreinigung etc. durchzuführen. Dabei ist der Motor im noch ausgeschalteten Zustand von Hand zu drehen. Hier muss besonders auf Kratzgeräusche oder sonstige Geräusche, geachtet werden. Bei Unregelmäßigkeiten, unrunder, schwerem Lauf oder sichtbare Beschädigungen und Verschmutzungen ist der Betrieb nicht erlaubt. In diesem Falle ist die Ursache der Störung zu beseitigen ggf. der Motor auszutauschen.

A visual inspection of the drive system for any irregularities such as damage, contamination, etc. must be performed. The motor has to be turned by hand while it is still switched off. Here, special attention must be paid to scratching or other noises. In case of irregularities, uneven, heavy running or visible damage and contamination, operation is not permitted. In this case, eliminate the cause of the fault and, if necessary, replace the motor.

Die Propeller sind einer Sichtprüfung auf Risse, Ablösungen oder Verschmutzungen zu unterziehen und mit der Hand auf innere und äußere Schäden abzutasten. Des Weiteren sind der feste Sitz der Blätter in der Nabe und die Verbindung Nabe - Welle – Motor, sowie der Rundlauf des Propellers zu prüfen. Bei Unklarheit ist der Betrieb nicht erlaubt.

The propellers should be visually inspected for cracks, delamination or contamination and be checked for internal and external damage by feeling with your hand. Furthermore, the tightness of the blades inside the hub and the connection between hub, shaft and motor as well as the radial run-out of the propeller must be checked.

In case of doubt, operation is not permitted.

Es ist darauf zu achten, dass die Betriebsstunden der Antriebskomponenten und die Ladezyklen der Akkus bis zum empfohlenen Austausch nicht erreicht sind. Bei Überschreiten dieser Angaben ist der Betrieb einzustellen und der Austausch zu veranlassen. Die Betriebsstunden sind am jeweiligen Interfacesystem abzulesen.

Care must be taken that the operating hours of the drive components and the charging cycles of the batteries are not reached until the recommended replacement time. If these operating hours and cycles are exceeded, the operation must be ceased and the replacement be initiated. The operating hours are to be read on the respective interface system.

Es ist vor jedem Start ein Standlauf mit vollgeladenem Akku von mindestens 5 Sekunden Vollgas durchzuführen. Es müssen die am System eingestellten Leistungen zur Auslieferung erbracht werden.

Prior to every takeoff, a ground run with fully charged battery of at least 5 seconds full throttle is to be performed. The power outputs set for the system, which were reached on delivery, must be achieved.

Die Leistungswerte sind am jeweiligen Interfacesystem abzulesen. Sollte die Startleistung um mehr als 10% geringer als nach Auslieferung des Systems ausfallen, sind dem Hersteller die Daten der Blackbox zu senden, um die Ursache zu analysieren, der Betrieb ist bis zur Klärung einzustellen. Hierbei ist jedoch das temperaturabhängige Derating der Akkus zu berücksichtigen (-1%/K unterhalb 20°C).

The power values are to be read on the respective interface system. If the starting power is more than 10% lower than after delivery of the system, the data of the black box should be sent to the manufacturer for analysis of the underlying cause. Operation must be ceased until this investigation has concluded. However, the temperature-dependent performance derating of the batteries must be taken into account (-1%/K below 20°C).

Nach Sonderereignissen, After special events

ist die Überprüfung des Turnus „Einmal jährlich oder alle 200 Betriebsstunden“ anzuwenden.
The inspection must be performed "once a year or every 200 hours of operation".

Sonderereignisse sind:

Special events are:

- ein Schlag auf den Propeller / *an impact on the propeller*
- Kurzschlussabschaltung / *shutdown due to short-circuit*
- Strukturbelastung >6g, oder Crash / *structural load >6g or crash*
- Unbekannte Abschaltung / *Unknown shutdown*

Einmal jährlich oder alle 200 Betriebsstunden, (muss dokumentiert werden) Once a year or every 200 operating hours (must be documented)

ist das komplette System nach dem folgenden „Verfahren zur Überprüfung der einzelnen Antriebskomponenten“ zu prüfen.

The entire system must be inspected according to the following "Procedure for inspecting the individual drive components".

Verfahren zur Überprüfung der einzelnen Antriebskomponenten: Procedure for inspecting the individual drive components:



Das Antriebssystem muss hierzu ausgeschaltet sein.

The drive system must be switched off for this purpose.

Motor HPDxx:

Motor von Hand drehen (ausgeschalteter Zustand), es dürfen keine abnormalen Geräusche jeglicher Art zu hören und kein erhöhter Widerstand zu spüren sein.

Turn the motor by hand (switched off state), no abnormal noises of any kind may be heard and no increased resistance may be felt.

Sichtprüfung auf Überlastungsspuren, wie geschmolzene Isolierung oder deutliche Farbveränderungen der Motorwicklungen durchführen.

Motorbefestigungsschrauben auf festen Sitz und korrektes Anzugsdrehmoment prüfen. Bei abnormalen Erscheinungen ist die Komponente in Absprache mit dem Hersteller zu überprüfen.

Visual inspection for signs of overload, such as molten insulation or significant colour changes to the motor windings. Check motor mounting bolts for tightness and correct tightening torque. In case of abnormal appearance, the component should be checked in consultation with the manufacturer.

- Motorcontroller MC300:** Motoranschlüsse U/V/W auf festen Sitz der Kabelschuhe und Überlastungsspuren prüfen.
Check motor phases U/V/W for tightness of the cable lugs and signs of overload.
 Akkuanschlüsse +Akku / GND auf festen Sitz der Kabelschuhe und Überlastungsspuren prüfen. Alle Befestigungsschrauben mit den vorgeschriebenen Anzugsdrehmomenten überprüfen.
Check battery connections + battery/GND for tightness of cable lugs and signs of overload. Check all fixing screws with the specified tightening torques.
 Steuerkabelanschlüsse auf Verriegelungsfunktion und feste Schraubverbindungen prüfen. / *Check control cable connections for locking function and tight screw connections.*
 Lüfter am Kühlkörper auf freien Lauf und Beschädigung überprüfen / *Check fan on heat sink for free airflow and damage*
- Akku / Battery pack:** Überprüfung sämtlicher Stecker auf Verunreinigungen, Beschädigungen und Überlastungsspuren, wie geschmolzene Isolierung oder Beschädigungen des Gehäuses überprüfen.
Check all plugs for contamination, damage and signs of overload, such as molten insulation or damage to the housing.
- Interfacesystem:** Steuerkabelanschlüsse auf Verriegelungsfunktion, Beschädigungen und / feste Schraubverbindungen prüfen.
Control cable connections for locking function, damage and tight screw connections.
- Propeller:** Die Propeller sind einer Sichtprüfung auf Risse oder Ablösungen zu unterziehen und mit der Hand auf innere und äußere Schäden abzutasten. Des Weiteren sind der feste Sitz der Blätter in der Nabe und die Verbindung Nabe -Welle – Motor, sowie der Rundlauf des Propellers zu prüfen.
The propellers should be visually inspected for cracks or delamination and be checked for internal and external damage by feeling with your hand. Furthermore, the tightness of the blades inside the hub and the connection between hub, shaft and motor as well as the radial run-out of the propeller must be checked.
 Die Faltpropeller haben an jedem Blattanschluss eine kleine Bohrung die man mit Silikonspray, wie z.B.: WD-40, nachschmieren sollte.
The folding propellers have a small hole at each blade connection that should be relubricated with silicone spray, such as WD-40.

Für alle Komponenten gilt:
the following applies to all components:

bei Anzeichen von Überlastungsspuren, wie geschmolzene Isolierung oder braune, überlastete, oder beschädigte Anschlüsse und Kabel sind die beschädigten Komponenten in Absprache mit dem Hersteller auszutauschen.

If there are signs of overload, such as melted insulation or brown, overloaded or damaged connections and cables, replace the damaged components in consultation with the manufacturer.

Sollten Steckkontakte leicht verunreinigt sein, so sind diese mit einem sauberen und fussselfreien Tuch zu reinigen. Bei hartnäckigen Verschmutzungen kann mit einem Kontaktreiniger wie Kontakt 60 von Kontakt Chemie die Verschmutzung beseitigt werden.

If plug contacts are only slightly contaminated, they can be cleaned with a clean and lint-free cloth. For stubborn contaminations, a contact cleaner such as Kontakt 60 made by Kontakt Chemie can be used.

Sollten Steckverbindungen locker oder ausgerastet sein, sind diese wieder zu befestigen.

If connectors are loose or disengaged, they must be fastened again.

Es ist darauf zu achten, dass die Betriebsstunden der Antriebskomponenten und die Ladezyklen der Akkus bis zum empfohlenen Austausch nicht erreicht sind. Bei Überschreiten dieser Angaben ist der Betrieb einzustellen und der Austausch zu veranlassen.

Care must be taken that the operating hours of the drive components and the charging cycles of the batteries are not reached until the recommended replacement time. If these operating hours and cycles are exceeded, the operation must be ceased and the replacement be initiated.

Standlauf (finaler Test zum Jahresturnus oder alle 200 Stunden)

Ground run (final annual test or every 200 hours)

Nach erfolgreicher Überprüfung ist ein Standlauf mit vollgeladenem Akku von mindestens 5 Sekunden Vollgas durchzuführen. Es müssen die am System eingestellten Leistungen, die bei Auslieferung erreicht wurden, erbracht werden.

After successful verification, a ground run with fully charged battery of at least 5 seconds full throttle is to be performed. The power outputs set for the system, which were reached on delivery, must be achieved.

Die Leistungswerte sind am jeweiligen Interfacesystem abzulesen. Sollte die Startleistung um mehr als 10% geringer als nach Auslieferung des Systems ausfallen, sind dem Hersteller die Daten der Blackbox (SD-Card Dateien) zu senden, um die Ursache zu analysieren. Der Betrieb ist bis zur Klärung einzustellen. Hierbei ist jedoch das temperaturabhängige Leistungs-Derating der Akkus zu berücksichtigen (-1%/K unterhalb 20°C).

The power values are to be read on the respective interface system. If the starting power is more than 10% lower than after delivery of the system, the data of the black box should be sent to the manufacturer for analysis of the underlying cause. Operating must be ceased until this investigation has concluded. However, the temperature-dependent performance derating of the batteries must be taken into account (-1%/K below 20°C).

Austausch Replacement

Bei Beschädigung einer Komponente ist mit dem Hersteller abzuklären ob eine Reparatur oder ein Austausch stattfinden kann. In jedem Fall ist der Betrieb bei einer Beschädigung der Komponente einzustellen.

If a component is damaged, check with the manufacturer whether a repair or replacement is to be made. In any case, the operation should be ceased if the component is damaged.

Für den planmäßigen Austausch von Komponenten wird die MTBF Untersuchung und die statistische Ausfallwahrscheinlichkeit des Systems in Verbindung mit Erfahrungswerten zu Grunde gelegt.

The scheduled replacement of components is based on the MTBF investigation and the statistical probability of failure of the system in combination with empirical values.

Die Austauschintervalle sind hierauf basierend folgendermaßen festgelegt.

The replacement intervals are determined based on this.

Tabelle Austausch von Komponenten / <i>Table for replacement of components</i>	Austauschintervall nach Betriebszeit / <i>Replacement interval after operating time</i>		Austauschintervall nach Auslieferung / <i>Replacement interval after delivery</i>		Austauschintervall bei Sonderereignissen / <i>Replacement interval for special events</i>
Akkus im Single Betrieb / <i>Batteries in single operation</i>	1200	Vollzyklen / <i>Full cycles</i>	12	Jahre / <i>Years</i>	Leistungsreduktion >10% / <i>Power reduction > 10%</i>
Akkus im Multimasterbetrieb / <i>Batteries in Multimaster operation</i>	1500	Vollzyklen / <i>Full cycles</i>	12	Jahre / <i>Years</i>	Leistungsreduktion >10% / <i>Power reduction > 10%</i>
HPDxx Motoren / <i>HPDxx motors</i>	15000	Betriebsstunden / <i>Operating hours</i>	20	Jahre / <i>Years</i>	bei Beschädigung / <i>if damaged</i>
Motorcontroller MC300 / <i>Motor controller MC300</i>	15000	Betriebsstunden / <i>Operating hours</i>	20	Jahre / <i>Years</i>	bei Beschädigung / <i>if damaged</i>
Interfacesystem / <i>Interface system</i>	15000	Betriebsstunden / <i>Operating hours</i>	20	Jahre / <i>Years</i>	bei Beschädigung oder mangelhafter Ablesbarkeit / <i>in case of damage or difficult readability</i>
Propeller / <i>Propeller</i>	10000	Betriebsstunden / <i>Operating hours</i>	10	Jahre / <i>Years</i>	bei Beschädigung / <i>if damaged</i>

Hierbei gilt als Austauschkriterium das Erreichen der Vollzyklen, oder der Betriebsstunden, oder unabhängig vom Betrieb das Austauschintervall in Jahren nach der Erstinbetriebnahme oder bei Sonderereignissen.

The replacement criterion depends on full cycles or operating hours being reached or, independently of the operation, on the replacement interval in years after initial commissioning or in case of special events.

Siehe zu den Akkus hierzu auch das Kapitel EOC/DOD. / See also EOC/DOD chapter on batteries.

Die Austauschintervalle sind nur gültig bei Durchführung der regelmäßigen dokumentierten Überprüfungen ohne Vorkommnisse.

The replacement intervals are only valid when performing regular documented inspections without incidents.

Gewährleistung

Warranty

Das Gerät hat eine Gewährleistung von zwei Jahren, ab Kaufdatum auf eine fehlerfreie Fertigung und Funktion. Die Gewährleistung umfasst in dieser Zeit die Reparatur oder den Austausch des defekten Geräts.

The device has a warranty ensuring flawless construction and function for a duration of two years, valid from the date of purchase. The warranty covers the repair or replacement of the defective device during this period.

Anspruch:

Warranty claims:

Vor Inanspruchnahme des Gewährleistungsservice prüfen Sie an Hand der Bedienungsanleitung ob es sich tatsächlich um einen Defekt handelt oder nicht doch um einen anderen Systemfehler. Falls das Gerät defekt sein sollte, senden Sie dieses bitte in einem geschützten Paket frei an den Händler zurück, um das Gerät schnellstmöglich instand setzen zu können.

Before claiming the warranty service, verify using the operating instructions whether what you have encountered is actually a defect and not a different system error. If the device should be defective, please send it back in a carefully packed and well protected package to the dealer in order for the device to be repaired as soon as possible.

Dem Gerät muss eine Kopie des Kaufbeleges, sowie eine detaillierte Fehlerbeschreibung mit Modellname und Seriennummer beiliegen, um die Gewährleistungsabwicklung durchführen zu können. Diese Angaben sind wichtig um den Fehler und die Ursache des Fehlers lokalisieren zu können.

A copy of the receipt as well as a detailed description of the error including the model name and serial number must be enclosed with the package in order to process the warranty claim. This information is important in order for the manufacturer to be able to determine the cause of the error.

Diese Gewährleistung gilt nicht unter folgenden Bedingungen:

This warranty does not apply under the following conditions:

1. Defekt durch Unfälle, unsachgemäßer Verwendung oder fehlerhaften, verwendungsfremden Betrieb.

Defects due to accidents, improper or incorrect use, deviating from the intended use.

2. Unerlaubter Veränderung, oder eigenmächtiger Reparatur.

Unauthorized modifications or repairs.

3. Beschädigung beim Transport.

Damage during transport.

4. Schaden durch äußere Umwelteinflüsse wie ESD Einfluss, Blitz, Wechselstrom, Hitze oder Feuchtigkeit.

Damage caused by external environmental influences such as ESD, lightning strike, AC current, heat or moisture.

5. Mechanischer Beschädigung oder überzogener Anschlussklemmen.

Mechanical damage or overtightened terminals.

6. Wasserlandung

Water landing (ditching)

Die Entsorgung des Gerätes erfolgt über den Elektronikmüll.

The device is disposed of as electronic waste.

Normenbezug und CE – Konformität

Reference to standards and CE conformity

Das E-Drive System ist nach EU-relevanten Normen ausgelegt und stimmt mit den folgenden Normen oder normativen Dokumenten überein:

The E-Drive system is designed according to EU standards and complies with the following standards or normative documents:

EN 1050, EN 954-1

EU – Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG / EU - Low Voltage Directive 2006/95/EC

ELV - IEC 60449

DIN 18015-1 TAB Abschnitt 6.2.4 / DIN 18015-1 TAB Section 6.2.4

UN DOT38.3 Rev. 6 / UN DOT38.3 Rev. 6



Die Konformität dieser Produkte mit den oben genannten Normen und Richtlinien wird durch das CE-Zeichen bestätigt

The conformity of these products with the above mentioned standards and guidelines is confirmed by the CE mark

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Joachim Geiger'.

Joachim Geiger

Hirschaid, den 16.05.2017

Hirschaid, 16/05/2017

Erläuterungen:

Explanations:

Normenbezug der Auslegung der maximalen Betriebsspannung:

Standard reference of the design in regard to the maximum operating voltage:

Extra Low Voltage, (ELV) ist eine Spannung in der Elektrotechnik, die Grenzwerte für den Spannungsbereich I nach IEC 60449 nicht überschreitet. Die Grenzwerte sind für Wechselspannung (AC) ≤ 50 V und für Gleichspannung (DC) ≤ 120 V. Diese Werte entsprechen der Grenze für die dauernd zulässige Berührungsspannung für erwachsene Menschen und normale Anwendungsfälle als nicht lebensbedrohlich.

Extra Low Voltage (ELV) is a specific voltage in electrical engineering, which does not exceed the limits of voltage range I according to IEC 60449. The limits are ≤ 50 V for alternating current (AC) and ≤ 120 V for direct current (DC). These values correspond to the limit for permissible permanent contact voltage for adult humans and normal applications and are considered not life-threatening.

Normenbezug der Auslegung der Kabelquerschnitte der Versorgungsleitungen:

Standard reference to the design of the cable cross sections of the supply lines:

In Anlehnung an die DIN 18015-1 TAB Abschnitt 6.2.4 für Hauptstromversorgungssysteme, soll der Spannungsfall bei Anlagen <100 kVA kleiner 0,5% betragen.

In accordance with DIN 18015-1 TAB Section 6.2.4 regarding main power supply systems, the voltage drop for systems <100 kVA should be less than 0.5%.

Bei allen Versorgungsleitungen dieses Antriebssystems ist dieser Grenzwert berücksichtigt.

For all supply lines of this drive system, this limit value is taken into account.

Normenbezug der Auslegung der Akkumulatoren:

Standard reference to the design of the batteries:

Die Akkus und deren integriertes Batteriemanagementsystem sind nach UN DOT38.3 Rev. 6 aufgebaut und geprüft. Siehe hierzu auch die entsprechenden Prüfprotokolle des unabhängigen Prüfinstituts und die Herstellerklärung.

The batteries and their integrated battery management system are constructed and tested according to UN DOT38.3 Rev. 6. See also the corresponding test reports of the independent test institute and the manufacturer's declaration.

Weiterführende Maßnahmen

Further measures

- Maximale Betriebsspannung 58,8V DC
Maximum operating voltage 58.8V DC
- Konsequente Anwendung des Ruhestromprinzips
Consistent application of the closed-circuit principle
- Einsatz eines mit dem Antrieb kommunizierenden Batteriemanagementsystems mit elektronischem Überlast-, Kurzschlusschutz und Powermanagements
Use of a battery management system that communicates with the drive with protection functions for electronic overload as well as power management
- Überwachung sämtlicher, relevanter Antriebsstrang – Parameter wie Temperaturen, Ströme und Spannungen, um im Grenzfall oder bei Drahtbruch Abregelung vor Abschaltung zu realisieren!
→ Hochverfügbarkeit
Monitoring of all relevant drive train parameters such as temperatures, currents and voltages in order to implement a reduction in output in the event a limit is exceeded or a wire breaks before shutting down! → High degree of availability

Handhabung/Bedienung Kurzübersicht:

Handling / Operation short overview:

Einschalten der Batterien:

Grüne Einschalttaste für ca. 2 Sekunden an einem Akku betätigen und wieder loslassen.

- Akku prüft für ca. 30 Sekunden ob ein Ladegerät angeschlossen ist
 1. Wenn ja wird der Akku geladen und nach Erreichen der 100% Ladung wieder abgeschaltet. Das Antriebssystem wird nicht hochgefahren.
 2. Wenn kein Ladegerät angeschlossen ist, wird die Energieversorgung über die Akkus eingeschaltet. Hierzu muss am Akku, bei mehreren Akkus in Parallelverschaltung auch nur an einem Akku, der grüne Einschalttaster für ca. 2 Sekunden betätigt werden.

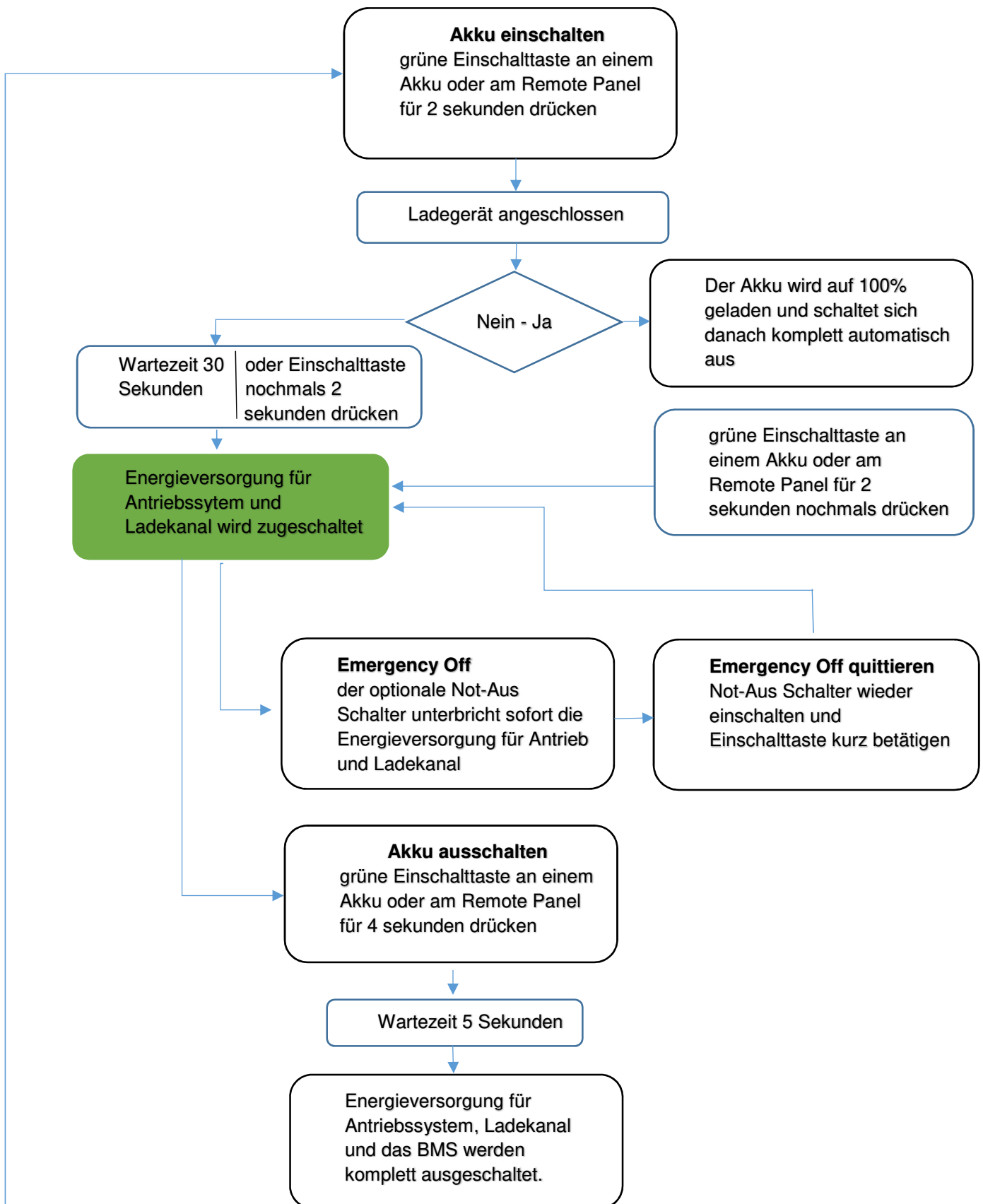
Power on the batteries:

Press the green button for about 2 seconds at one battery pack.

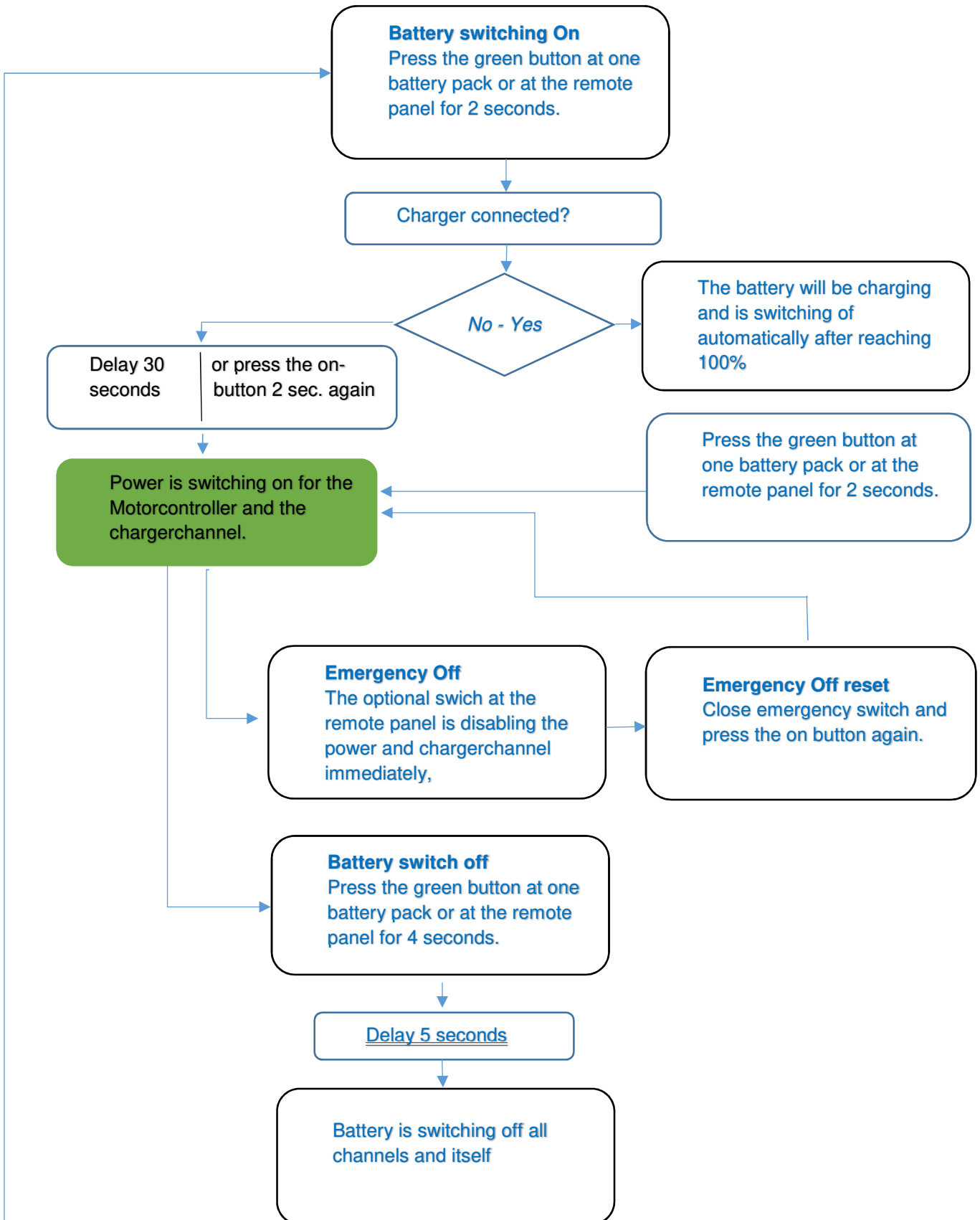
- Battery will check for a charger present while 30 seconds.
 1. If the charger is present batteries will be charged to 100% SOC and switched off automatically
 2. If no charger is present the power switch will be enabled and the motorcontroller will be powered through the powerconnection. If there are more than one battery packs are connected, only one battery must be switched on or off, the other batteries will take this signal.



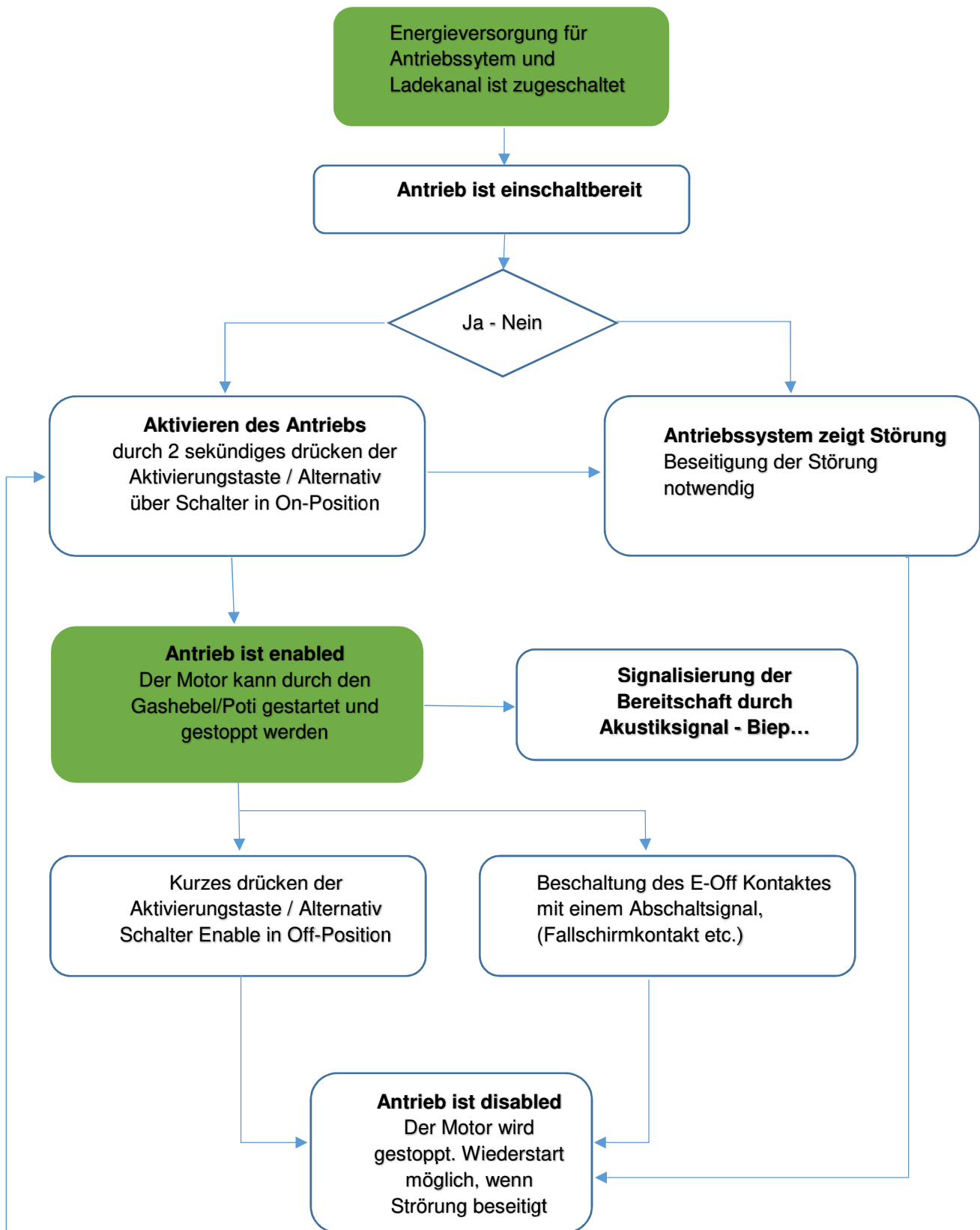
Schema Energieversorgung über Akku ein- und ausschalten:



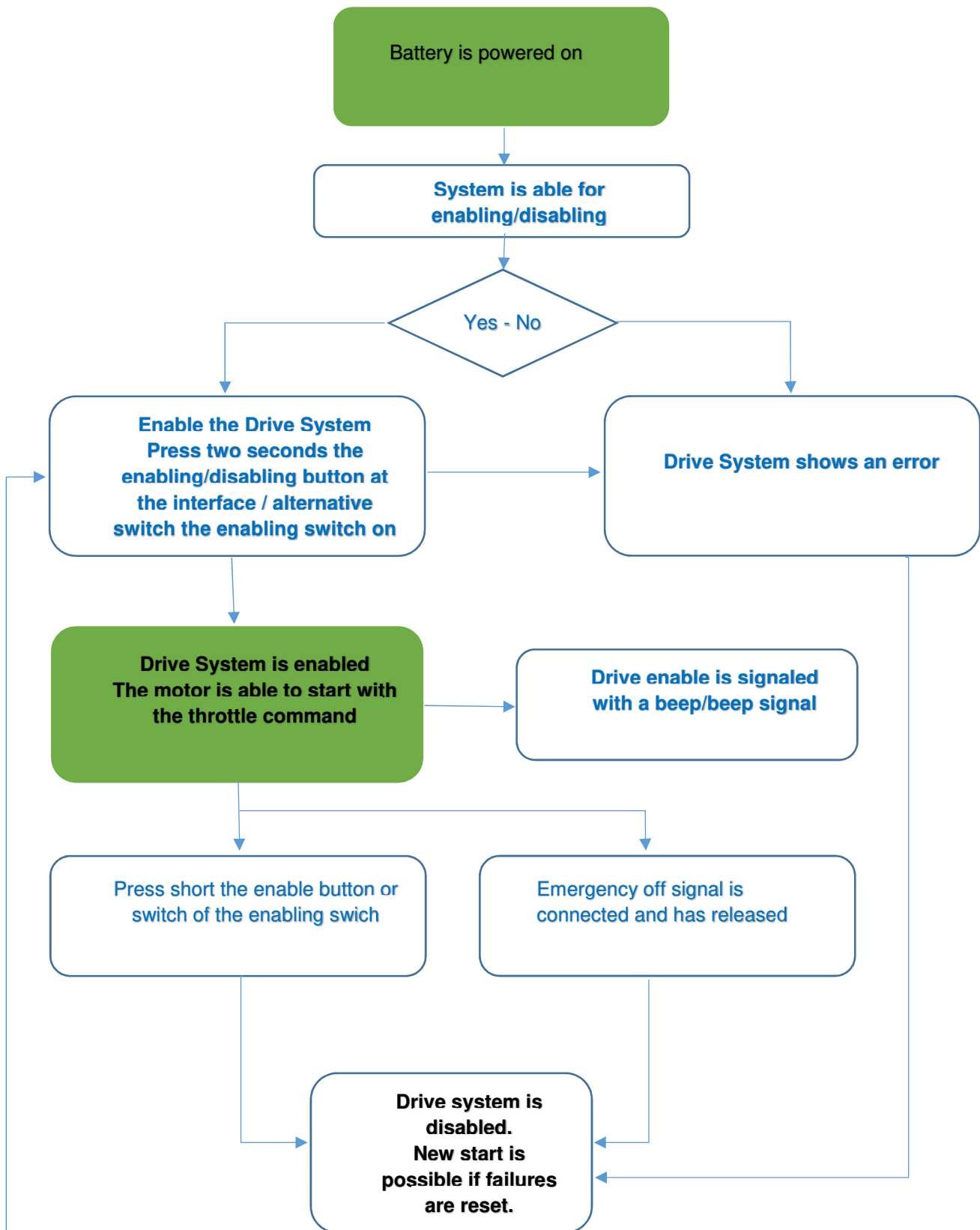
Scheme Battery switching on/off



Schema Antriebssystem aktivieren/deaktivieren:



Scheme drive system enable/disable:



Versionshistorie / *Revision history:*

V1.2.24	20.09.2024	ADI/ADCI display Firmware data
V1.2.23	26.03.2024	connection scheme master slave mc optimised at page 25 Further hints for charging the batteries Datas added for new motor HPD16-20-S-120-42-N-Windings 22 Dimension SDI added. added Parameters P097-P104, P120 ADI; ADCI
V1.2.22	05.09.2023	Technical Datas HPD14-17-X-60-30-X-X added. Further informations battery remote panel added. Efficiency curves for all motors in one diagramm
V1.2.21	27.01.2023	force limits to the motorshaft corrected; scheme propeller output power vs. battery SOC added. Technical Datas HPD25 added.
V1.2.2	27.01.2023	scheme motorconnection completed, index revised with new headlines for motors
V1.2.1	01.11.2022	scheme battery switching on/off completed. Motor denotation added. Motor connection scheme completed Propeller thrust characteristic completed for HPD50
V1.999	12.04.2022	scheme battery and drive system switching on/off in english. Correction/addition of some technical data's for the motors
V1.998	07.03.2022	updates to the charging process, chapter batteries operation and functionalities Documentation for new ADI/ADCI black edition screen design. New battery remote panel 57mm added.
V1.997	21.01.2022	new battery diagram for cycle lifetime based on discharge current Added thermal ratings and limits general, ADCI controlboard dimensions, dimensions HPD50D New Motor HPD16Star General motor rpm limits corrected to 3000 RPM
V1.996	09.07.2021	new screenout ADI, new parameterlist ADI, new installation Drawing HPD16, New interface ADCI; Adding max. operating temperatures
V1.995	09.06.2021	informations added in chapter safety, Motor connection, new wiring scheme
V1.994	20.03.2021	SDI Informations completed
V1.993	20.01.2021	added motordata's HPD14
V1.992	07.12.2020	added motor screws fastening torque table Changing HPD50 dimension motor flange added SDI detailed Error description battery LED indication description enlarged. Additional description Error messages SDI
V1.991	20.03.2020	new chapter motor mounting force limits New motor HPD12LRPM MC features added Added minimum bending radius for cables in section installation basics Removed variable pitch hub

V1.99	20.02.2020	new chapter battery remote panel description New chapter motor HPD50D included.
V1.98	26.01.2020	remarks calibration ADI screen Englisch text in blue for better readability
V1.97	14.11.2019	corrections at the table batteries for the battey weight Adding dimensions MC300 50kW
V1.96	03.09.2019	Adding new motordrawings HPD20 removing HPD12/S Adding installation example for cooling HPD32/40/50D Adding parametertable ADI Adding MC Parameter related to special I/O functionality
V1.95	14.08.2019	additional table for connection external throttle sensors for interfaces
V1.94	02.08.2019	New ADI screen and features implemented correction cooling volumetric flow rate for HPDx motors. Adding power/thrust values for new Motors Adding new motor curves for efficiency
V1.93	25.06.2019	New final capture "warranty".
V1.92	26.03.2019	New warning notice for charging batteries with different SOC. New SDI parameter settings via serial monitor New drive setup overview Replace PI300 with MC300 RCM removed, no longer in production
V1.91	14.12.2018	New wiring scheme overview
V1.9	01.10.2018	Kursivstellung des englischen Textes. SDI next generation Display description completed Correction of nominal rpm/V load constant HPD16/32D New Motorcontroller Version 3.x
V1.8	26.03.2018	Überführung des Dokumentes in Office 2016 Umgebung und Übersetzung <i>Transfer of document to new Office 2016 environment and translation</i> Allgemeine Korrekturen durchgeführt <i>General corrections performed</i> Entfernung des Kapitels HPD25D wegen Neuentwicklung HPD32D <i>Removal of chapter HPD25D because of new development HPD32D</i>
V1.7	xxx2017	Im Kapitel Akkus die Ansicht Parametrierung über E-Drive Studio entfernt Ergänzungen beim Troubleshooting Akkus. Ergänzungen zum Hibernate Modus Hinweis zum Bedarf eines RCM beim Einsatz eines SDI. SDI Errorcodes und ADI Fehlermeldungen in einer Liste zusammengefasst. Ergänzungen bei den Features zum Akkupack <i>Parameterization view in E-Drive Studio removed from "Batteries" chapter</i> <i>Additions to troubleshooting for the batteries.</i> <i>Additions to the hibernate mode</i> <i>Note on requirement of an RCM for using an SDI.</i> <i>SDI error codes and ADI error messages summarized in a single list.</i> <i>Additions to the features of the battery pack</i>

- V1.6 03.11.2017 Im Kapitel Akkus, den Hinweis zur Akkukühlung und zur Einbausituation hinzugefügt. Technische Daten der Akkus bei den Stromentnahmen angepasst.
Added notes on battery cooling and installation orientation to the "Batteries" chapter. Adapted technical data of the batteries during current drain.
Neuen Hochstromakkutyp hinzugefügt
Interfacesystem SDGI entfernt
Added new high current battery type
Interface system SDGI removed
- V1.5 12.09.2017 allgemeine Korrekturen
General corrections
Hinzufügen der technischen Daten des MC300Duplex.
Addition of technical data pertaining to the MC300Duplex.
Ergänzung der Drive Setup overview S5.
Addition of the Drive Setup overview S5.
Ergänzungen beim Troubleshooting MC300.
Additions to troubleshooting for MC300.
Ergänzungen beim Troubleshooting Akku.
Additions to troubleshooting for the battery.
Ergänzungen der Grenzdrehzahlen und Schubdaten zu Propellern
Additions to the limit speeds and thrust data for propellers
Ergänzung 1,65m Propeller am HPD32D
Addition of 1.65m propeller to HPD32D
Hinzufügen des Motors HPD32D
Addition of motor HPD32D
Hinzufügen der Verstellnabe
Addition of adjustable hub
Ergänzung zur Schraubensicherung bei der Motor/Propellerbefestigung
Additions to screw locking for motor/propeller mounting
Korrigieren der Anschlusstabelle für den Adapter MC300 ab V2.1
Correction of connection table for the MC300 adapter from V2.1
- V1.4 03.07.2017 Anzugsdrehmomente aller M6 Schrauben auf 4Nm festgelegt.
Specified tightening torques of all M6 screws at 4Nm.
Ergänzungen bei der Einleitung der Interfacesysteme.
Additions to the introduction for the interface systems.
Bestimmungsgemäße Verwendung S9. Motor Absatz zur Rotorbefestigung Gestrichen, sowie den Passus bei verlängerten Wellen geändert.
Intended use S9. Motor paragraph on rotor mounting removed and section on extended shafts edited.
- V1.3 26.05.2017 Kapitel Akku Blinkcodes der LED angepasst und in Englisch übersetzt.
V1.3 26/05/2017 *Chapter on battery LED flash codes edited and translated into English.*
Akku Frontbild ausgetauscht
Battery front image replaced
Textformulierung bei den Sicherheitshinweisen MC300 von Notlandung in sichere Landung geändert.
Wording of safety instructions for MC300 changed from emergency landing to safe landing.
Beim Überwintern der Akkus das Zeitintervall von 6 auf 12 Wochen angehoben.
For hibernation of batteries, time interval raised from 6 to 12 weeks.
Bei den Motordaten das maximal mögliche Motordrehmoment hinzugefügt.
Added maximum possible motor torque to the motor data.
Änderungen in der Reihenfolge bei den Adapterbeschreibungen zum MC300
Changes to the order of adapter descriptions for the MC300
Hinzufügen des Kapitels Normenbezug und CE-Konformität (wurde aus den einzelnen Komponentenbeschreibungen herausgenommen)
Addition of the chapter "Reference to standards and CE conformity" (taken from the individual component descriptions)

- Änderung bei der Angabe der Kühlluftströme für den Akku auf S.30
Changes to description of cooling air flows for the battery on page 30
 Akku Baugröße 2 Höhe angepasst.
Battery size 2 height adjusted.
 Anpassungen bei der CE-Konformitätserklärung
Edits to the CE declaration of conformity
 EOC/DOD Diagramm bei den Akkuzyklenangaben eingefügt und Angaben zu den
 Zyklen bei Austauschintervall korrigiert.
*EOC/DOD chart added to the battery cycle specifications and cycles at replacement
 intervals corrected.*
- V1.2 15.02.2017 Ergänzung Sicherheitsbestimmungen beim Motor
Additions to motor safety instructions
 Kapitel „Regelmäßige Überprüfungen“ eingefügt
“Regular inspections” chapter added
- V1.1 31.01.2017 Entfernen der Parameterliste für den MC300 /
Parameter list for MC300 removed
 Ergänzen von Beschreibungen und entfernen der Parameterliste bei den Akkus.
Descriptions added and parameter list for the batteries removed.
 Korrekturen in den Propellerdaten für die Anstellwinkel Zusammenfügen von
 gemeinsamen Sicherheitshinweisen in der Einführung und ergänzen der
 Einführung.
*Corrections to the propeller data regarding the blade pitch merging of common
 safety instructions in the introduction and additions made to the introduction.*
 Installationsanweisungen wurden in die Baugruppen verschoben.
Installation instructions moved to the different assembly sections.
 Autopilotbeschreibung aus RCM entfernt, ist bereits in Interfacesysteme vorhanden.
Autopilot description removed from RCM, already a part of the interface systems.
- V1.0 03.01.2017 Zusammenfassung der Dokumente:
Summary of documents:
 Bedienungsanleitung HPD_xx_V2_4
Operating instructions HPD_xx_V2_4
 Bedienungsanleitung MC300 V1_3
Operating instructions MC300 V1_3
 Bedienungsanleitung HMI für MC300 V1_5
HMI operating instructions for MC300 V1_5
 Bedienungsanleitung RCM V1_4
Operating instructions for RCM V1_4
 Betriebshandbuch Akkus V1_4
Operating instructions for batteries V1_4
 Handlingsanleitung Propeller sV1_4
Handling guide for propeller V1_4
 edrive installation manual V1_3
edrive installation manual V1_3