



Umrichter & Magnetlagerelektronik

MMC15 / IMC15

BG10837-xxN



Betriebsanleitung

Originalbetriebsanleitung
BG13961-00NA V1.00
© 2023



Hersteller: MECOS AG
Adresse: Hardstrasse 319, 8005 Zürich, Schweiz

Bevollmächtigte Person für das Zusammenstellen technischer Unterlagen:

Name: Stefan Geser
Funktion: Projektleiter

Marke: MECOS
Artikel-Nr: BG10837-xxN
Gerätetyp: Magnetlager und Motor Kontroller
Typenbez.: MMC15 bzw. IMC15

Die CE-Kennzeichnung wurde erstmals im 2004 angewendet.

Hiermit erklären wir, dass das oben erwähnte Produkt konform mit folgenden EU-Richtlinien ist:

- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
- EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- ROHS-Richtlinie 2011/65/EU

Ferner erklären wir, dass die folgenden Normen (oder Teile/Klauseln davon) angewendet wurden:

EN 60204-1: 2018	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements
EN 61800-5-1:2007 UL 61800-5-1:2012 Ed.1	Standard For Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems – Part 5-1: Safety Requirements - Electrical, Thermal And Energy
EN 61000-6-2: 2005 /AC:2005	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments
EN 61000-6-4: 2007 /A1: 2011	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments

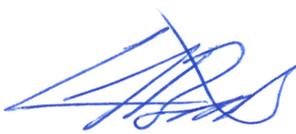
Dieses Produkt darf ausschliesslich in einem Schaltschrank oder einer vergleichbaren Anlage verwendet werden. Es ist verboten dieses Produkt zu betreiben, solange die erforderlichen Schutzmassnahmen für die gesamte Anlage nicht gewährleistet werden können und die gesamte Anlage nicht in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der EU-Niederspannungsrichtlinie ist.

Die technischen Unterlagen wurden gemäss verwendeter EU-Richtlinien erstellt und können den zuständigen Marktüberwachungsbehörden der Mitgliedstaaten auf begründetes Verlangen in digitaler Form übermittelt werden.

Diese Erklärung bezieht sich ausschliesslich nur auf das Produkt in dem Zustand, in dem es in Verkehr gebracht wird. Teile und Operationen, welche durch den Endkunden ausgeführt oder geändert werden, sind explizit ausgeschlossen. Die Konformitätserklärung ist ungültig, wenn das Produkt ohne Zustimmung der MECOS AG verändert wird.

Zürich, 5. Dezember 2023


Nicolas Krauer
Head of Engineering


Christopher Bowles
COO MECOS AG

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines	6
1.1	Gerätebeschreibung	6
1.1.1	EG Richtlinien	6
1.2	Angaben zur Betriebsanleitung	7
1.2.1	Standort und Leseverpflichtung	7
1.3	Eigentumsrechte	7
1.4	Hersteller, Serviceadresse	7
1.5	Zugriffshilfen und Konventionen	8
1.5.1	Sicherheitshinweise	8
1.5.2	Piktogramme	8
2.	Sicherheit	9
2.1	Sicherheitskonzept	9
2.1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
2.1.2	Sicherheitshinweise für den Transport	10
2.1.3	Sicherheitshinweise für die Installation und den Betrieb	10
2.1.4	Sicherheitshinweise für Reparaturen/Wartung/Instandhaltung	11
2.1.5	Restgefahren	11
2.1.6	Sicherheitshinweise für den Betreiber	11
2.2	Elektrizität	11
2.3	Sofortmassnahmen bei Unfällen mit elektrischem Strom	12
2.4	Brandbekämpfung Elektrobrand	12
2.5	Lärm	12
2.6	Sicherheitseinrichtungen	12
2.7	UL-Kennzeichnungen	13
2.7.1	Kurzschlusschutz für Abzweigstromkreise	13
2.7.2	Überlast-, Überstrom- und Überdrehzahlschutz	13
2.8	Sicherheitshinweise an dem Gerät	13
2.9	Betriebsarten	13
3.	Technische Daten	14
3.1	Umgebungsbedingungen	14
3.2	Allgemeine Daten	14
3.3	Antrieb	14
3.4	Leistungsverstärker Magnetlager	15
3.5	Kontroller und Positionssensorik	15
3.6	Kommunikationsschnittstellen	15
3.6.1	Bedienkonsole	15
3.6.2	Digital I/O	15
4.	Transport	17
5.	Montage und Installation	17
5.1	Montageansicht	17
5.2	Belüftung	18
5.3	EMV Vorschriften	18
5.4	Anschluss Schutzterde (Gehäuse)	19
5.5	Elektrische Anschlüsse	20
5.5.1	X1 TSA/SMX6B/CAN – Sensorik mit Sensorverstärkerbox	21
5.5.2	X2 Dig I/O – Digitale Schnittstelle	21
5.5.3	X3 Bearings – Magnetlager	22

5.5.4	X4 Sensors – Sensorik ohne Sensorverstärkerbox	23
5.5.5	PE U V W - Motor	24
5.5.6	PTC Motor	24
5.5.7	L1 L2 L3 PE - Netz	25
5.6	Weitere Hinweise	25
6.	Betrieb	26
6.1	Bedienung über die Bedienkonsole	26
6.2	Navigation mit dem Tastenfeld	27
6.3	Menü-Struktur	28
6.4	Der Fehler- und Warnungsmonitor	29
6.4.1	Allgemeines	29
6.4.2	Bedienung	30
6.5	Der Fehlerspeicher	31
6.5.1	Allgemeines	31
6.5.2	Bedienung	32
6.6	Updates der Firmware	33
6.6.1	Allgemeines	33
6.6.2	Flash-Karte und Handhabung	33
6.6.3	Kompletter Update	34
6.6.4	Inifile Update	35
6.6.5	Display Update	36
6.7	Weitere Bedienvorschriften	36
7.	Störungen	37
8.	Reinigung und Wartung	37
9.	Entsorgung und Recycling	37
10.	Garantie	38
11.	Zubehör	38
11.1	Sensorverstärker-Box SMX6B	38
11.2	TOOLBOX für MECOS Magnetlagersysteme	39
12.	Zugehörige Dokumente	39
13.	Glossar	41
14.	Notizen	42

1. Allgemeines

1.1 Gerätebeschreibung

Der MMC15 (Magnetic Bearing and Motor Control Unit, 15 kW) beziehungsweise IMC15 (Integrated Magnetic Bearing and Motor Controller, 15 kW) beinhaltet sowohl eine Elektronikeinheit (MLE) zur Regelung von 5-achsigen aktiven Magnetlagern (AMB) als auch einen Antrieb (FU) für Synchronmaschinen mit Leistungen bis 15 Kilowatt.

Bei der Magnetlagerelektronik handelt es sich um die bewährte MECOS-Bauweise, die Kabellängen über 23 Meter unterstützt. In diesem Fall muss auf der Seite der Maschine ein Sensorverstärker vom Typ SMX6B (Sensor Matching BoX, 6 Kanäle) verwendet werden. Der Antrieb ist als Spannungszwischenkreis-Umrichter mit IGBT-Endstufe und Ausgangsfilter (Sinusfilter) konzipiert, dessen Vektorregelung sehr gute dynamische Eigenschaften garantiert. Sinusfilter und Bremswiderstand sind im Gehäuse des MMC15 untergebracht und bedürfen keinerlei zusätzlichen Installation.

Sowohl Antrieb als auch Magnetlager werden von demselben Spannungszwischenkreis mit Energie versorgt und von demselben Prozessor geregelt. So ist es möglich, mit einer einzigen Schnittstelle auf die Gesamtheit der Systemfunktionen zuzugreifen und im Fehlerfall mittels Rückspeisung der im Rotor gespeicherten Energie das System sicher herunter zu fahren.

An Schnittstellen stehen ein Display mit Tastenfeld, ein CAN-Bus sowie eine konfigurierbare digitale Schnittstelle (Digital I/O) zur Verfügung. Das Display ist auf die wichtigsten für den Endkunden und Betreiber relevanten Funktionen beschränkt, während via CAN-Schnittstelle und entsprechender Software das gesamte System nach Wunsch konfiguriert und überwacht werden kann. Die Digital I/O Schnittstelle ist in Hinblick auf die Anbindung an eine SPS konzipiert und bietet 10 digitale Ein- oder Ausgänge sowie eine galvanisch getrennte 24 V Speisung.

Die technischen Daten des MMC15 sind in Kapitel 3 beschrieben.

Ein Glossar zur Erläuterung der häufigsten Abkürzungen befindet sich am Ende dieser Betriebsanleitung.

1.1.1 EG Richtlinien

Eine Umrichter & Magnetlagerelektronik ist eine Komponente, die zum Einbau in ortsfeste elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt ist. Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemässen Betriebes) ist nur bei Einhaltung der EMV-Richtlinie erlaubt.

Für den konformen Betrieb der EMV-Richtlinie verwenden sie ausschliesslich ein von MECOS AG spezifizierte Netzfilter, siehe dazu Kapitel 5.3.



Die EMV-Vorschriften für die Installation werden in Kapitel 5.3 aufgeführt.

1.2 Angaben zur Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung ist eine wesentliche Hilfe für den erfolgreichen und gefahrlosen Einsatz des MMC15. Sie enthält wichtige Hinweise, um die Elektronik sicher, sachgerecht und wirtschaftlich zu betreiben. Ihre Beachtung hilft **Gefahren zu vermeiden**, Reparaturkosten und Ausfallzeiten zu vermindern und die Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Elektronik zu erhöhen.

1.2.1 Standort und Leseverpflichtung

Bewahren Sie die aktuelle Version der Betriebsanleitung in unmittelbarer Nähe der Steuerung auf, so dass ein ständiger Zugriff gewährleistet ist. Dies gilt für die gesamte Lebensdauer des MMC15.

Der **Betreiber** der Elektronik hat sicherzustellen, dass alle Personen, die damit arbeiten, die Inhalte der Betriebsanleitung kennen und einhalten.

Führen Sie die Arbeiten gemäss Revisionsmitteilung aus, falls Sie von MECOS AG eine Revision der Betriebsanleitung erhalten.

1.3 Eigentumsrechte

Die MECOS AG behält sich alle Eigentumsrechte an dieser Betriebsanleitung vor. Halten Sie sich daher an folgende Regeln:

- Erstellen Sie Vervielfältigungen irgendwelcher Art und für irgendwelche Anwendung, auch auszugsweise, nur mit Zustimmung von MECOS AG.
- Verhindern Sie den Zugriff von Dritten auf die Betriebsanleitung. Dies gilt auch für Auszüge und Vervielfältigungen irgendwelcher Art.
- Informieren Sie MECOS AG, falls Sie die Elektronik an einen anderen Besitzer übergeben und geben Sie die Betriebsanleitung dem neuen Besitzer weiter.

MECOS AG behält sich bei Zuwiderhandlung vor, rechtliche Schritte einzuleiten.

1.4 Hersteller, Serviceadresse

Hersteller: MECOS AG
Hardstrasse 319
8005 Zürich
Schweiz

Telefon: +41 52 355 52 11
Web: www.mecos.com

Service: MECOS AG
aftersales@mecos.com

1.5 Zugriffshilfen und Konventionen

Bei den in der Betriebsanleitung (Orientierung an EN 82079-1) auftretenden Strukturelementen wird zwischen Sicherheitshinweisen und Piktogrammen unterschieden.

1.5.1 Sicherheitshinweise

Die Signalwörter sind gemäss EN 82079 und ANSI Z535 unterschiedlichen Gefahrenstufen zugeordnet:



GEFAHR!

Das Signalwort **GEFAHR!** kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, falls Sie die Situation nicht vermeiden.

GEFAHR! wird verwendet, um die Aufmerksamkeit auf eine unmittelbare Gefährlichkeit zu lenken.



WARNUNG!

Das Signalwort **WARNUNG!** kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, falls Sie die Situation nicht vermeiden.

WARNUNG! wird verwendet, um die Aufmerksamkeit auf ein Risiko zu lenken.



VORSICHT!

Das Signalwort **VORSICHT!** kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte, falls Sie die Situation nicht vermeiden.

VORSICHT! wird verwendet, um die Aufmerksamkeit auf eine Gefährlichkeit oder unsichere Verfahrensweise zu lenken.



HINWEIS!

Das Signalwort **HINWEIS!** kennzeichnet eine gefährliche Situation, die zu Sachschäden führen kann, falls Sie die Situation nicht vermeiden.

1.5.2 Piktogramme

Die folgenden Piktogramme dienen der Hervorhebung von Hinweisen und Sachverhalten:



Nützlicher Tipp oder Sachverhalt.



Wichtige technische Information oder Hinweis zu weiterführenden technischen Informationen.

2. Sicherheit

Dieses Kapitel richtet sich an alle Benutzer der Umrichter & Magnetlagerelektronik. Es enthält Angaben zum Sicherheitskonzept und vermittelt die Mindestvoraussetzungen für die sichere Nutzung der Elektronik.



Hinweise zu den Anschlüssen sind dem Kapitel 5.4 und 5.5 zu entnehmen.

2.1 Sicherheitskonzept

Grundsätzlich wurde die Elektronik nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln entwickelt und hergestellt. Dennoch können bei der Verwendung Gefahren für Personen bzw. Schäden an der Elektronik und anderen Sachwerten entstehen, wenn:

- die Vorgaben zur Personenautorisierung nicht beachtet werden (siehe Kapitel 2.1.3)
- die Elektronik nicht bestimmungsgemäss betrieben wird (siehe Kapitel 2.1.1)
- die Elektronik unsachgemäss transportiert, installiert oder instand gehalten wird (siehe Kapitel 2.1.2, 2.1.4, 8)

2.1.1 Bestimmungsgemässe Verwendung

Die Umrichter & Magnetlagerelektronik dient ausschliesslich der Ansteuerung aktiver Magnetlagersysteme mit einem Motor, die von der Firma MECOS AG abgenommen wurden und für die der MMC15 eingestellt ist. Beim Einbau in Maschinen ist die Inbetriebnahme des MMC15 (Aufnahme des bestimmungsgemässen Betriebs) solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der EU-Richtlinie 98/37/EG (Maschinenrichtlinie) entspricht. Die EN60204 ist zu beachten. Die Elektronik darf nur im gewerblichen Bereich zum Einsatz kommen. Für andere Zwecke oder Einsatzbereiche ist die schriftliche Genehmigung der Firma MECOS AG erforderlich.

Es bestehen folgende Betriebsmöglichkeiten:

- Ansteuerung eines mit Permanentmagnet erregten Synchronmotors
- Fünfsichtige aktive magnetische Lagerung eines Rotorsystems
- Heben und Senken des magnetgelagerten Rotors (Ein- bzw. Ausschalten der Magnetlager) über die Bedienkonsole oder durch ein externes Signal
- Umschalten zwischen mehreren vorgegebenen Regler-Parametersätzen (nur bei entsprechender Implementation der Parametersätze)
- Kommunikation mit einer externen Steuerung mittels einer konfigurierbaren Schnittstelle
- Durchführung von Messungen mit Hilfe der MATLAB® Toolbox für MECOS Magnetlagersysteme (optional)
- Änderung von Regelungs- und anderen Systemparametern mit Hilfe der MATLAB® Toolbox für MECOS Magnetlagersysteme (optional)

Die Angaben im Kapitel 3 «Technische Daten» sind zu beachten und einzuhalten.

Der MMC15 wurde als «open type device» entworfen und muss zwingend in einer Maschine oder Anlage betrieben werden. Eine Einbausituation, in der das Gerät offen zugänglich ist, ist nicht zulässig.

Zur bestimmungsgemässen Verwendung der Elektronik gehört im Weiteren die Einhaltung der in dieser Anleitung vorgeschriebenen Vorsichtsmassnahmen sowie die Betriebs- und Wartungsbestimmungen.

Dieses Gerät ist bestimmt für den Einsatz in sauberer und trockener Umgebung in Übereinstimmung mit UL 61800-5-1, Verschmutzungsgrad 2 und Überspannungskategorie III (siehe Kapitel 3.2).

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäss. Für hieraus resultierende Schäden haftet ausschliesslich der Benutzer/Betreiber der Elektronik. Dies gilt ebenfalls für eigenmächtige Veränderungen an der Elektronik.

2.1.2 Sicherheitshinweise für den Transport

Verpackung und Transport der Elektronik hat durch qualifiziertes Fachpersonal zu erfolgen. Insbesondere das Gewicht und die daraus resultierenden Gefahren gilt es zu beachten.



VORSICHT!

Die Elektronik hat ein Gesamtgewicht das zusammen mit der Verpackung 11 kg überschreitet. Durch Versagen der Transporteinrichtung oder unsachgemässes Handling besteht eine entsprechende Gesundheitsgefährdung. Die nationalen und lokalen Vorschriften im Umgang mit schweren Lasten sind einzuhalten. Es sind ausschliesslich geeignete und geprüfte Hebezeuge und Anschlagmittel zu verwenden.



HINWEIS!

Detaillierte Hinweise zum Transport sind in Kapitel 4 zu finden.

2.1.3 Sicherheitshinweise für die Installation und den Betrieb

Die Zuständigkeiten für die unterschiedlichen Tätigkeiten im Rahmen der Installation und des Betriebes müssen durch den Betreiber klar festgelegt sein, und das so eingesetzte Personal muss diese Vorgaben einhalten.

Die Elektronik darf nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäss, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung dieser Betriebsanleitung benutzt werden! Insbesondere müssen Störungen, welche die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend beseitigt werden.

Arbeiten an der Elektrik (Verkabelung Schrank, Elektronik, Magnetlagerkomponenten und Motor) dürfen nur durch qualifizierte Elektrofachkräfte durchgeführt werden. Die in diesem Zusammenhang internationalen, nationalen und lokalen Vorschriften müssen berücksichtigt werden.



WARNUNG!

Die Elektronik verfügt über keinen eingebauten Hauptschalter. Die Versorgung muss daher mit einem externen Schalter zu- bzw. weggeschaltet werden. Für die Einhaltung der funktionalen Sicherheit nach EN 61800-5-2 muss eine vorgelagerte Not-Aus-Abschaltung unter Einhaltung der Norm vorgesehen werden.



WARNUNG!

Die Elektronik wird mit einer gefährlichen Spannung betrieben und verfügt über Bauelemente zur Speicherung der elektrischen Energie. Das Gerät darf nicht geöffnet werden und es dürfen keine Kabel an- oder ausgesteckt werden. Es besteht die Gefahr eines tödlichen elektrischen Schlages und des unbeabsichtigten Abwerfens des Rotors der Maschine.

2.1.4 Sicherheitshinweise für Reparaturen/Wartung/Instandhaltung

Reparaturen der Elektronik werden ausschliesslich von MECOS vorgenommen. Das Gerät darf nicht geöffnet werden.



WARNUNG!

Die Elektronik wird mit einer gefährlichen Spannung betrieben und verfügt über Bauelemente zur Speicherung der elektrischen Energie. Das Gerät darf nicht geöffnet werden und es dürfen keine Kabel an- oder ausgesteckt werden. Es besteht die Gefahr eines tödlichen elektrischen Schlages und des unbeabsichtigten Abwerfens des Rotors der Maschine, was zu Körperverletzung und Sachschäden führen kann.

2.1.5 Restgefahren

Auch bei Beachtung aller Sicherheitsbestimmungen verbleiben beim Umgang mit der Elektronik gewisse Restgefahren.

Alle Personen, die an und mit der Elektronik arbeiten, müssen diese Gefahren kennen und die Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung bzw. an der Elektronik befolgen.

2.1.6 Sicherheitshinweise für den Betreiber

Der Betreiber hat entsprechend den Vorgaben dieser Betriebsanleitung die Zuständigkeiten des Personals zu organisieren. Hierbei sind die unterschiedlichen Anforderungen innerhalb der Lebensphasen (Transport, Aufstellen, Inbetriebnahme, Betrieb, Störungsbeseitigung, Instandhalten) zu berücksichtigen und entsprechend qualifizierte Personen sind festzulegen!

Der Betreiber hat ausserdem die an der Einsatzstelle der Maschine geltenden Regelungen zur Unfallverhütung und zum Arbeitsschutz zu beachten und umzusetzen.



HINWEIS!

Installation, Bedienung und Wartung sind von qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen.

2.2 Elektrizität

Die Elektronik wird mit einer als gefährlicher einzustufender Spannung von bis zu 460 V_{AC} betrieben. Die entsprechenden Vorsichtsmassnahmen im Umgang mit Elektrizität sind zu beachten.

Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung dürfen nur durch Elektrofachkräfte entsprechend den elektrotechnischen Regeln vorgenommen werden!

Die einwandfreie Erdung des elektrischen Systems der Steuerung und der zugehörigen magnetgelagerten Maschine muss durch ein Schutzleitersystem gewährleistet sein.



WARNUNG!

Die Elektronik wird mit einer gefährlichen Spannung betrieben und verfügt über Bauelemente zur Speicherung der elektrischen Energie. Unbefugtes Öffnen des Geräts, sowie unsachgemässe Eingriffe können zu Körperverletzung und Sachschäden führen. Das Gerät darf nicht geöffnet werden.



WARNUNG!

Die Elektronik wird extern gespeist. Selbst nach der Abschaltung der Spannungsversorgung sind diese Leitungen weiterhin unter Spannung und es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages.

2.3 Sofortmassnahmen bei Unfällen mit elektrischem Strom

Grundsätzliches Vorgehen bei einem Elektrounfall:

1. Stromkreis unterbrechen
2. Schweregrad des Unfalls einschätzen
3. Rettungsdienst/ärztlichen Notdienst rufen
4. Bei Bewusstlosigkeit betroffene Person in stabile Seitenlage bringen
5. Bei Muskelkrampf und Herzrasen betroffene Person in Rückenlage bringen
6. Bei Bewusstlosigkeit und Atemstillstand mit Wiederbelebung beginnen

Grundsätzlich soll jede Person, die Berührung mit elektrischem Strom hatte zur ärztlichen Kontrolle gebracht werden.

Häufig hängt das Leben einer verletzten Person davon ab, dass möglichst schnell und noch am Unfallort erste Hilfe geleistet wird.

2.4 Brandbekämpfung Elektrobrand

Grundsätzliches Vorgehen bei einem Elektrobrand:

1. Betroffene Stromkreise in Absprache mit dem Betreiber abschalten
2. Unterstützung der Feuerwehr durch Elektrofachkräfte
3. Brand löschen
4. Brandraum lüften und Personen die mit Zersetzungsprodukten in Kontakt gekommen sind, müssen unverzüglich fachärztlicher Betreuung zugeführt werden

2.5 Lärm

Die Luftschallemissionen der Elektronik werden ausschliesslich durch die eingebauten Lüfter verursacht und sind abhängig vom Ort der Aufstellung. Lokale Vorschriften sind zu beachten.

Schallleistungspegel Lüfter: max. 41.5 dB(A)

2.6 Sicherheitseinrichtungen

Die Elektronik verfügt über keinen eingebauten Hauptschalter. Die AC-Versorgung muss daher mit einem externen Schalter zu- bzw. weggeschaltet werden. Über die Bedienkonsole (siehe Kapitel 6.1) kann geprüft werden, ob die Elektronik eingeschaltet ist und damit unter Spannung steht.



WARNUNG!

Die Elektronik wird extern gespeist. Selbst nach der Abschaltung der Spannungsversorgung können diese Leitungen unter Spannung stehen und es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages.

2.7 UL-Kennzeichnungen

2.7.1 Kurzschlusschutz für Abzweigstromkreise

Das Gerät ist für den Einsatz in Versorgungsnetzen die eine maximale Stromtragfähigkeit von $30 \text{ kA}_{\text{RMS}}$ bei 480 V liefern können und mit einem Motorschutzschalter nicht kleiner als $35 \text{ kA}_{\text{RMS}}$ bei 480 V geschützt ist vorgesehen.

2.7.2 Überlast-, Überstrom- und Überdrehzahlschutz

Der Motor muss einen integrierten Übertemperaturschutz PTC nach DIN VDE V 0898-1-401 haben. Der PTC muss an die Klemme J2 angeschlossen werden.

Maximale Motorleistung: $29.5 \text{ A}_{\text{RMS}}$ AC, 15 kW.

2.8 Sicherheitshinweise an dem Gerät

Der an der Elektronik vorhandener Sicherheitshinweis hat nachfolgende Bedeutung:

!! WARNUNG !! !! WARNING !! !! AVERTISSEMENT !!

Gefährliche Restspannungen können an berührbaren Teilen im Inneren des IMC15 Gerätes auftreten. Entladezeit vor dem Öffnen des Gerätes: 5 Min.

Dangerous residual voltages may appear on internal live parts of the IMC15 device. Discharge time before opening cover: 5 min.

Des tensions résiduelles dangereuses peuvent apparaître sur des composants non isolés à l'intérieur de l'appareil IMC15. Il est impératif de respecter un temps de décharge de 5 minutes avant d'ouvrir le boîtier.

Abbildung 1: Warnetikette Kondensatorentladezeit

Nach der Stromlosschaltung müssen 5 Minuten abgewartet werden, bis sich die Zwischenkreisspannung auf eine ungefährliche Spannung reduziert hat, da diese kapazitiv gestützt wird.

2.9 Betriebsarten

Die Elektronik ist grundsätzlich für den Dauerbetrieb ausgelegt.

3. Technische Daten

3.1 Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur	0 ... +55 °C
Lagertemperatur	-10 ... +60 °C
Maximale Aufstellungshöhe	2000 m über Meeresspiegel
Relative Luftfeuchte	< 85 % ohne Kondensation

3.2 Allgemeine Daten

Abmessungen (L x B x H)	409 mm x 222 mm x 229 mm
Schutzgrad	IP20
Gewicht	11 kg
Versorgungsspannungen	3 x 400 ... 460 V _{AC} ±10 % / 50 ... 60 Hz
Überspannungskategorie Anschluss	III
Verschmutzungsgrad	2
Elektrische Sicherheit	Gemäss Konformitätserklärung
UL CCN / File Number	NMTR / 3058899
Leistungsaufnahme	16 kVA
Absicherung	32 A, siehe auch Hinweis unter Kapitel 5.5.7
Kühlung	2 Axiallüfter

3.3 Antrieb

Modell	MDRA15B
Zwischenkreiskapazität	42 µF
Verstärkertyp Eingang	Ungesteuerte Drehstrombrücke (B6U)
Maximale Leistungsabgabe	15'000 W
Ausgangsfrequenz	0 ... 900 Hz (1100 Hz bei 14 kW)
PWM Schaltfrequenz	21.7 kHz
EingangsfILTER	Extern, siehe Kapitel 5.3
AusgangsfILTER	Integriertes Sinusfilter
Kurz-/Erdschluss	überwacht
Betriebsarten	2-Quadrantenbetrieb (Hochlauf, Bremsen, Feldschwächung in einer Drehrichtung)
Bremsleistung	600 W
Temperaturschutz Motor	PTC in Drillingsausführung gemäss DIN VDE V 0898-1-401 ¹

1 Temperaturfühler auf Wicklungsköpfen des Stators der Maschine. Auswertung durch MMC15: Kurzschlusserkennung im Selbsttest (R_{PTC} < 80 Ω entspricht Fehlerzustand), Unterbruch- und Übertemperaturerkennung im Betrieb (R_{PTC} > 700 Ω entspricht Fehlerzustand).

3.4 Leistungsverstärker Magnetlager

Modell	MACY210
Zwischenkreisspannung	100 V _{DC}
Zwischenkreiskapazität	1200 µF
Verstärkertyp	10 Kanal PWM-Verstärker
Maximale Leistungsabgabe (dynamisch)	10 x 150 VA
Anzahl Magnetlagerachsen	5 (4 Radial, 1 Axial)
Ausgangsstrom Kontinuierlich Spitzenwert	2 A pro Kanal 3 A
PWM Schaltfrequenz	39 kHz

3.5 Kontroller und Positionssensorik

Modell	MACY210
Prozessor	TMS320LF2407A PGEA
Sensor Messprinzip	Wirbelstrom
Sensorauflösung	abhängig vom verwendeten Sensor
Anzahl Sensoreingänge	6 (4 Radial, 1 Axial, 1 Puls)

3.6 Kommunikationsschnittstellen

3.6.1 Bedienkonsole

Modell	MACY210
Funktion	Interface für Bedienung, Diagnose- und Statusinformationen
Anzeige	<ul style="list-style-type: none"> • Display mit 4 x 20 Zeichen und Hintergrundbeleuchtung • 3 LED-Anzeigen
Bedienelemente	6 Funktionstasten
Sprachen	Englisch

3.6.2 Digital I/O

Digitale Eingänge	
Anzahl	5
Elektrische Beschreibung (siehe Abb. 2)	Durch Optokoppler isolierte Eingänge
Maximale Eingangsspannung	30 V _{DC}
Logikpegel Eingangsspannung HIGH	> 15 V _{DC}
Maximaler Eingangsstrom bei 24 V	50 mA
Beschreibung:	«Reset_Fault» Fehler zurücksetzen «Drive_Start» Antrieb starten «Inifile 1/2» Auswahl Inifile «Inifile 3/4» Auswahl Inifile «Sleep_Mode» Ruhemodus

Digitale Ausgänge	
Anzahl	5
Elektrische Beschreibung (siehe Abb. 3)	Durch Optokoppler isolierte Ausgänge
Maximale Ausgangsspannung OFF	80 V _{DC}
Maximaler Ausgangsstrom ON	50 mA
Beschreibung:	«NOM_SPEED» Nominaldrehzahl erreicht «NO_DRIVE_FLT» Kein Antriebs-Fehler «NO_BEARING_FLT» Kein Magnetlager-Fehler «NO_Warning» Keine Störung DigIO_3 <i>Nicht benutzt, kann auch als Eingang verwendet werden</i>



HINWEIS!

Die digitalen Ausgänge sind nicht kurzschlussfest!

Schemaauszug der digitalen I/O

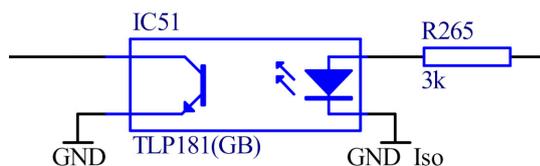


Abbildung 2: digitaler Eingang

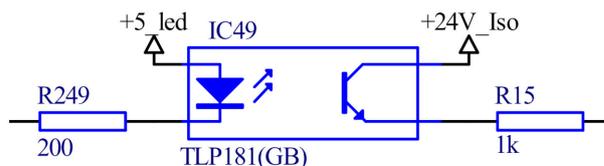


Abbildung 3: digitaler Ausgang



Zusatzinformationen für das I/O Interface werden in Kapitel 5.5.2 gegeben.

4. Transport

Für längere Transporte und speziell für Transporte im Freien muss die Originalverpackung der Elektronik als Schlag- und Feuchtigkeitsschutz verwendet werden. Die Originalverpackung ist daher unbedingt aufzubewahren.

Für Transporte innerhalb eines Gebäudes müssen keine speziellen Vorkehrungen zur Verpackung getroffen werden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die Elektronik keinerlei Stößen oder Belastungen ausgesetzt wird.

5. Montage und Installation



WARNUNG!

Beim Auspacken muss die Elektronik auf Transportschäden überprüft werden. Augenfällig beschädigte Geräte dürfen niemals an das Stromnetz angeschlossen werden. Jeder Transportschaden muss umgehend dem Hersteller gemeldet werden. Die Originalverpackung muss aufbewahrt werden.



GEFAHR!

Montage und Installation darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal und bei ausgeschaltetem Hauptschalter und getrennter Netzzuleitung ausgeführt werden. Beachten Sie die Sicherheitshinweise in Kapitel 2.

5.1 Montageansicht

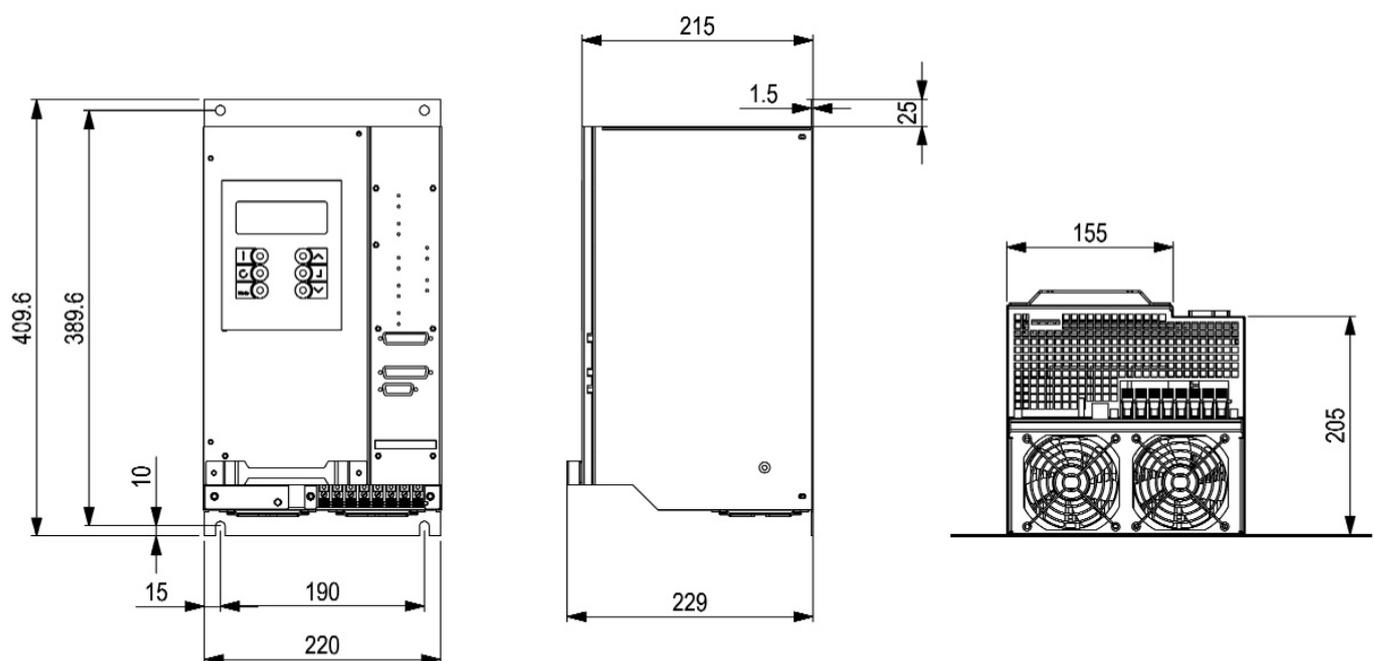


Abbildung 4: Montageansicht (Masse in Millimeter)

Die Elektronik muss in einen Schaltschrank eingebaut werden. Der Einbau erfolgt in vertikaler Position (siehe Abbildung 4). Verwenden Sie dazu die vier dafür vorgesehenen Befestigungspunkte an der Rückwand des Gerätes. Es sind für die Montage entsprechende M8 Schrauben zu verwenden.

Lochdistanz horizontal: 190 mm, Lochdistanz vertikal: 389.6 mm



WARNUNG!

Die Montageplatte muss geerdet sein.



HINWEIS!

Die Abstände für die Kühlung der Elektronik sind zu beachten (siehe Kapitel 5.2). Sind die angegebenen Mindestabstände nicht gewährleistet, kann es durch die verminderte Luftzirkulation zu einer Überhitzung der Elektronik führen, welche zu einer unzeitigen Abschaltung der Steuerung führt.

5.2 Belüftung

Die Belüftung des Schaltschranks muss die in Kapitel 3 spezifizierten Bedingungen einhalten. Stellen Sie sicher, dass der Luftstrom, der durch die eingebauten Ventilatoren erzeugt wird, nicht blockiert wird. Für die Zuluft und die Abluft muss der Raum über und unter dem Gehäuse mindestens bis zum Abstand von 150 mm frei bleiben. Der Mindestabstand für die anderen Seiten beträgt jeweils 20 mm gemäss folgender Zeichnung:

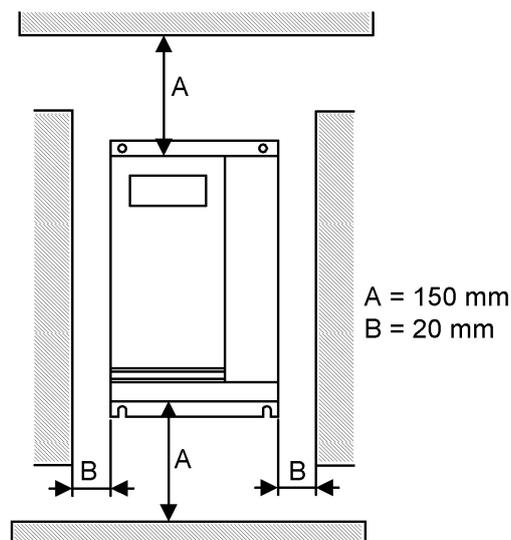


Abbildung 5: Mindestabstände im Schaltschrank

5.3 EMV Vorschriften

Für den konformen Betrieb mit AC gemäss der EMV-Richtlinie muss ein geeignetes 3-Phasen Netzfilter vorgeschaltet werden. Verwenden Sie dazu ausschliesslich eines von MECOS AG spezifizierte Netzfilter!

Geeignete Netzfilter:

Hersteller	Typenbezeichnung
Schaffner EMV	FN3258-30-33
Schaffner EMV	FN3258-30-47
FUSS	3F460-030.270

Der MMC15 hält die Niederspannungsrichtlinie, bei korrekter Installation auch die EMV-Richtlinie, ein. Die Geräteabnahme ist in einem akkreditierten Prüflabor erfolgt und ist auf den eingebauten Zustand in einer beliebigen Anlage oder Maschine nicht verbindlich übertragbar. Details hierzu sind der Konformitätserklärung auf Seite 3 zu entnehmen.

Zur Einhaltung der EMV-Richtlinie sind folgende Hinweise unbedingt zu beachten:

1. Auf guten Kontakt des Geräts mit der Montageplatte achten, Zahnscheiben verwenden
2. Schirmanbindung des Motorenkabels so nahe wie möglich beim Gerät satt auf die Montageplatte verbinden
3. Auf der ganzen Länge geschirmtes Motorenkabel verwenden
4. Lastseitige Erdanbindung sicherstellen
5. Netzfilter wie vorgängig beschrieben verwenden
6. Niederohmige Verbindung zum Sternpunkt der Anlage
7. Steuerungsleitungen abschirmen, Schirm niederohmig an Gehäuse oder Montageplatte anbinden
8. Zugentlastung als Schirmanbindung verwenden

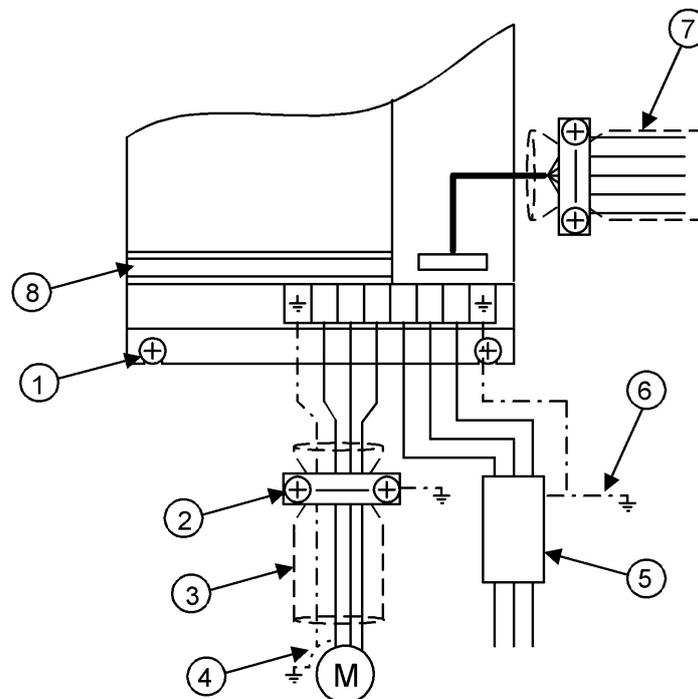


Abbildung 6: Erklärungen EMV-Massnahmen

Zudem muss die Montageplatte für die Ableitung hochfrequenter Störsignale geerdet sein und eine niederohmige Anbindung der Montageplatte an den Sternpunkt ist sicherzustellen.

Des Weiteren darf keine Drossel zur Anpassung der Eingangsspannung oder Glättung des Netzstromes verwendet werden.

5.4 Anschluss Schutz Erde (Gehäuse)

Zur sicheren Erdanbindung des MMC15-Gehäuses ist eine PE-Klemme beim Netzanschluss (siehe Kapitel 5.5.7) vorhanden. Der Leitungsquerschnitt der PE-Verbindung muss gleich gross oder grösser sein wie der Querschnitt der Zuleitung zwischen Spannungsversorgung und MMC15. Es wird im Allgemeinen empfohlen eine Leitung mit mindestens 2,5 mm² Querschnitt zu verwenden.

Anschlussdaten:	Anschlussart Klemme	Schlitz-Schraube
	Leiterquerschnitt Anschluss	
	starr	0.5 ... 16 mm ²
	flexibel (mit oder ohne Aderendhülse)	0.5 ... 10 mm ²
	AWG	20 ... 6
	Abisolierung Anschluss	12 mm
	Anzugsdrehmoment	1.2 ... 1.5 Nm



GEFAHR!

Gefahr eines elektrischen Schlages durch fehlende oder unsachgemässe Erdanbindung. Ohne Erdanbindung können im Fehlerfall Personenschäden durch gefährliche Spannungen am Gehäuse entstehen. Eine kontrollierte, ordnungsgemässe und sichere Erdverbindung der Elektronik ist daher zwingend für den sicheren Betrieb. Achten Sie beim Anschliessen darauf, dass die Erdanbindung fest verschraubt ist.

5.5 Elektrische Anschlüsse

Die elektrischen Anschlüsse erfolgen gemäss separatem Anschlusschema. Da dieses anwendungsspezifisch ist, muss sichergestellt sein, dass mit dem korrekten Dokument gearbeitet wird.

Um die Magnetlager zu betreiben müssen Lager und Sensorik angeschlossen sein, wobei für die Sensorik 2 Möglichkeiten zur Verfügung stehen:

1. Kabellänge 0 bis 23 m ohne Sensorverstärker
2. Kabellänge 2 bis 31 m mit Sensorverstärkerbox SMX6B, diese wird maschinenseitig angeschlossen

Auf der Front- und Unterseite der Elektronik befinden sich folgende Anschlüsse:



Abbildung 7: Frontansicht Umrichter & Magnetlagerelektronik MMC15

Pos	Bezeichnung	Beschreibung
1	X3	Anschluss Magnetlager, siehe Kapitel 5.5.3
2	X1	Anschluss Sensorik für Kabel > 23 m plus CAN-Bus, siehe Kapitel 5.5.1
3	X4	Anschluss Sensorik für Kabel < 23 m, siehe Kapitel 5.5.4
4	X2	Anschluss Digitale I/O, siehe Kapitel 5.5.2
5	L1, L2, L3, PE	Anschluss Netz, siehe Kapitel 5.5.7
6	PE, U, V, W	Anschluss Motor, siehe Kapitel 5.5.5
7	Erdschiene	Anschluss Kabelschirme und Zugsentlastung
8	PTC	Anschluss Temperaturfühler Motor, siehe Kapitel 5.5.6



GEFAHR!

Die Elektronik darf erst dann eingeschaltet werden, wenn alle Anschlüsse ordnungsgemäss vorgenommen worden sind. Der Netzanschluss des Gerätes muss zuletzt erfolgen. Beim Verlegen der Anschlusskabel muss darauf geachtet werden, dass diese weder eingeklemmt noch über scharfe Ecken und Kanten geführt werden.



HINWEIS!

Stellen Sie sicher, dass die örtliche AC-Netzversorgung mit dem Eingangsspannungsbereich der Elektronik übereinstimmt (siehe Kapitel 3.2).



HINWEIS!

Unsachgemässer Anschluss kann die Elektronik beschädigen.

5.5.1 X1 TSA/SMX6B/CAN – Sensorik mit Sensorverstärkerbox

Sofern die Sensorsignale über eine Sensorverstärkerbox geführt werden, muss dieser Anschluss dazu benützt werden. X1 ist ein D-Sub-Stecker mit gemischtem Polbild.

Steckverbinder Steuerung: D-Sub-Steckverbinder 20+1 pol Buchse

Steckverbinder Kabel: D-Sub-Steckverbinder 20+1 pol Stift



HINWEIS!

Auf eine gute Anbindung der Schirmung und einen guten Halt an der Ankerschiene achten.



Achten Sie beim Anschliessen darauf, dass der Stecker mit Hilfe der integrierten Schrauben gegen Lösen gesichert wird.

5.5.2 X2 Dig I/O - Digitale Schnittstelle

Über den 12-poligen Steckverbinder X2 werden die digitalen Ein- und Ausgänge geführt sowie eine isolierte Speisung. Dessen Gegenstück ist mit Schraubklemmen ausgestattet.

Steckverbinder Steuerung: Phoenix Contact | MCV 1,5/12-GF-3,81 P26 THR (1707735)

Steckverbinder Kabel: Phoenix Contact | MC 1,5/12-STF-3,81 BD:1-12 (1711792)

Pin-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
1	+24V_Iso	Ausgang: +24V der isolierten Speisung
2	GND_Iso	Ausgang: GND der isolierten Speisung
3	NOM_SPEED	Ausgang: Nominaldrehzahl erreicht
4	NO_DRIVE_FLT	Ausgang: kein Antriebs-Fehler
5	NO_BEARING_FLT	Ausgang: kein Magnetlager-Fehler
6	Reset_Fault	Eingang: Fehler zurücksetzen
7	Drive_Start	Eingang: Antrieb starten
8	Inifile_1/2	Eingang: Auswahl Inifile (Erklärung siehe Pin 10)
9	NO_Warning	Ausgang: keine Störung
10	Inifile_3/4	Eingang: Auswahl Inifile
		<u>X2:8</u> <u>X2:10</u>
		• ini-Datei 1 (LSM4000, 900 Hz): offen offen
		• ini-Datei 2 (LSM3000, 900 Hz): +24V offen
		• ini-Datei 3 (LSM4000, 1100 Hz): offen +24V
• ini-Datei 4 (LSM3000, 760 Hz): +24V +24V		
11	Sleep_Mode	Eingang: Ruhemodus
12	DigIO_3	Nicht benutzt, kann als Eingang oder Ausgang verwendet werden



Achten Sie beim Anschliessen darauf, dass der Stecker mit Hilfe der integrierten Verschraubung gegen Lösen gesichert wird.



HINWEIS!

Maximale Spannungs- und Stromwerte der Digital I/O sind einzuhalten, da ansonsten die Hardware beschädigt werden kann (siehe Kapitel 3.6.2).

5.5.3 X3 Bearings - Magnetlager

An X3 werden die Magnetlager angeschlossen.

Steckverbinder Steuerung: D-Sub-Steckverbinder 25 pol Buchse

Steckverbinder Kabel: D-Sub-Steckverbinder 25 pol Stift

Pin-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
1	out0+	Kanal IXPA HI
2	out0-	Kanal IXNA HI
3	out1+	Kanal IYPA HI
4	out1-	Kanal IYNA HI
5	out2+	Kanal IXPB HI
6	out2-	Kanal IXNB HI
7	out3+	Kanal IYPB HI
8	out3-	Kanal IYNB HI
9	out4+	Kanal IZP HI
10	out4-	Kanal IZN HI
11	lph1	Motorstrom Phase U

Pin-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
12	U_HV	Nicht benutzt
13	GND	Signal-Masse
14	out_S	Kanal IXPA LO / Sternpunkt
15	out_S	Kanal IXNA LO / Sternpunkt
16	out_S	Kanal IYPA LO / Sternpunkt
17	out_S	Kanal IYNA LO / Sternpunkt
18	out_S	Kanal IXPB LO / Sternpunkt
19	out_S	Kanal IXNB LO / Sternpunkt
20	out_S	Kanal IYPB LO / Sternpunkt
21	out_S	Kanal IYNB LO / Sternpunkt
22	out_S	Kanal IZP LO / Sternpunkt
23	out_S	Kanal IZN LO / Sternpunkt
24	lph2	Motorstrom Phase V
25	Pulse	Ausgang Pulssignal



HINWEIS!

Auf eine gute Anbindung der Schirmung und einen guten Halt an der Ankerschiene achten.



Achten Sie beim Anschliessen darauf, dass der Stecker mit Hilfe der integrierten Schrauben gegen Lösen gesichert wird.

5.5.4 X4 Sensors – Sensorik ohne Sensorverstärkerbox

An X4 werden die Sensoren angeschlossen, sofern das Sensorkabel nicht länger als 23 m ist.

Steckverbinder Steuerung: D-Sub-Steckverbinder 15 pol Buchse

Steckverbinder Kabel: D-Sub-Steckverbinder 15 pol Stift

Pin-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
1	IN_CABLE	Widerstand um die Kabellänge einzulesen
2	IN0+	Kanal SXPA
3	IN1+	Kanal SYPA
4	IN2+	Kanal SXPB
5	IN3+	Kanal SYPB
6	IN4+	Kanal SZ
7	IN5+	Kanal Pulse P
8	SGND	Signal-Masse
9	SGND	Signal-Masse
10	IN0-	Kanal SXNA
11	IN1-	Kanal SYNA
12	IN2-	Kanal SXNB
13	IN3-	Kanal SYNB
14	IN4-	Kanal SZD
15	IN5-	Kanal Pulse N



HINWEIS!

Auf eine gute Anbindung der Schirmung und einen guten Halt an der Ankerschiene achten.



Achten Sie beim Anschliessen darauf, dass der Stecker mit Hilfe der integrierten Schrauben gegen Lösen gesichert wird.

5.5.5 PE | U | V | W - Motor

An diesen Klemmen wird der Motor angeschlossen. Dabei ist die vom Hersteller vorgegebene Reihenfolge der Phasen einzuhalten, um die korrekte Drehrichtung des Motors sicherzustellen.

Pin-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
PE	PE	Schutzerde Motor
U	U	Motor Phase U
V	V	Motor Phase V
W	W	Motor Phase W

Anschlussdaten:	Anschlussart Klemme	Schlitz-Schraube
	Leiterquerschnitt Anschluss	
	starr	0.5 ... 16 mm ²
	flexibel (mit oder ohne Aderendhülse)	0.5 ... 10 mm ²
	AWG	20 ... 6
	Abisolierung Anschluss	12 mm
	Anzugsdrehmoment	1.2 ... 1.5 Nm



HINWEIS!

Eine satte Anbindung der Kabelschirmung auf die Montageplatte so nah wie möglich beim Gerät muss gewährleistet sein.

Das Gerät wurde für Permanentmagnet erregte Synchronmotoren entwickelt und muss für jeden Motorentyp neu eingestellt werden. Der Betrieb einer beliebigen Maschine ist ohne Zustimmung von MECOS AG untersagt.

5.5.6 PTC Motor

Links der Motorklemmen befindet sich eine 2-polige Federzugklemme. Diese ist für den Anschluss eines PTC zur Temperaturüberwachung des Motors vorgesehen. Die Spezifikationen des PTC sowie der Grenzwerte sind unter den technischen Daten des Antriebes im Kapitel 3.3 zu finden.

Anschlussdaten:	Anschlussart Klemme	Push-in Federanschluss
	Leiterquerschnitt Anschluss	
	starr	0.5 ... 2.5 mm ²
	flexibel (mit oder ohne Aderendhülse)	0.25 ... 2.5 mm ²
	AWG	24 ... 12
	Abisolierung Anschluss	10 mm

5.5.7 L1 | L2 | L3 | PE - Netz

An diesen Klemmen wird das Netz angeschlossen. Die Phasenreihenfolge kann frei gewählt werden, jedoch sind Konventionen des jeweiligen Schaltschranks einzuhalten.

Pin-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
L1	L1	Netz Phase L1
L2	L2	Netz Phase L2
L3	L3	Netz Phase L3
PE	PE	Schutzerde

Anschlussdaten:	Anschlussart Klemme	Schlitz-Schraube
	Leiterquerschnitt Anschluss	
	starr	0.5 ... 16 mm ²
	flexibel (mit oder ohne Aderendhülse)	0.5 ... 10 mm ²
	AWG	20 ... 6
	Abisolierung Anschluss	12 mm
	Anzugsdrehmoment	1.2 ... 1.5 Nm



HINWEIS!

Folgende Punkte sind beim Anschliessen des Netzes zu beachten:

- Verwenden Sie ausschliesslich das von MECOS AG spezifizierte Netzfilter, siehe dazu Kapitel 5.3.
- Es darf keine Drossel zur Anpassung der Eingangsspannung oder Glättung des Netzstromes verwendet werden.
- Beim Einbau ist auf eine adäquate Absicherung des Gerätes zu achten (siehe Kapitel 2.7.1). Es dürfen grundsätzlich nur Motorschutzschalter verwendet werden, die UL 61800-5-1 konform und für die Verwendung als «self protected combination motor controller» zugelassen sind.
- Die Elektronik verfügt über keinen eingebauten Hauptschalter. Die Versorgung muss daher mit einem externen Schalter zu- bzw. weggeschaltet werden.

5.6 Weitere Hinweise

- Überschreiten Sie niemals die spezifizierte maximale Umgebungstemperatur (siehe Kapitel 3.1)
- Vermeiden Sie jeglichen Kontakt mit den elektronischen Komponenten
- Die Elektronik darf nicht in explosionsfähiger Atmosphäre betrieben werden

6. Betrieb

6.1 Bedienung über die Bedienkonsole



Die Menüführung auf dem Display ist ausschliesslich in englischer Sprache verfügbar.

Die Bedienkonsole besteht aus einem Display mit vier Zeilen zu 20 Zeichen und Hintergrundbeleuchtung, drei Befehlstasten mit LED-Anzeige (links) sowie drei Tasten zur Menüsteuerung (rechts).

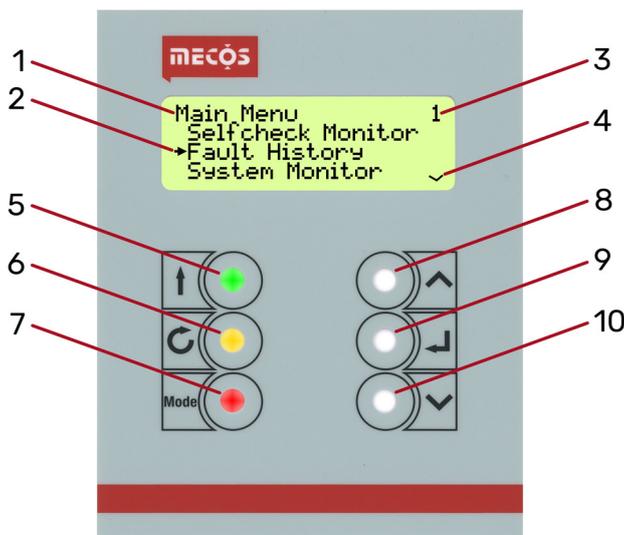
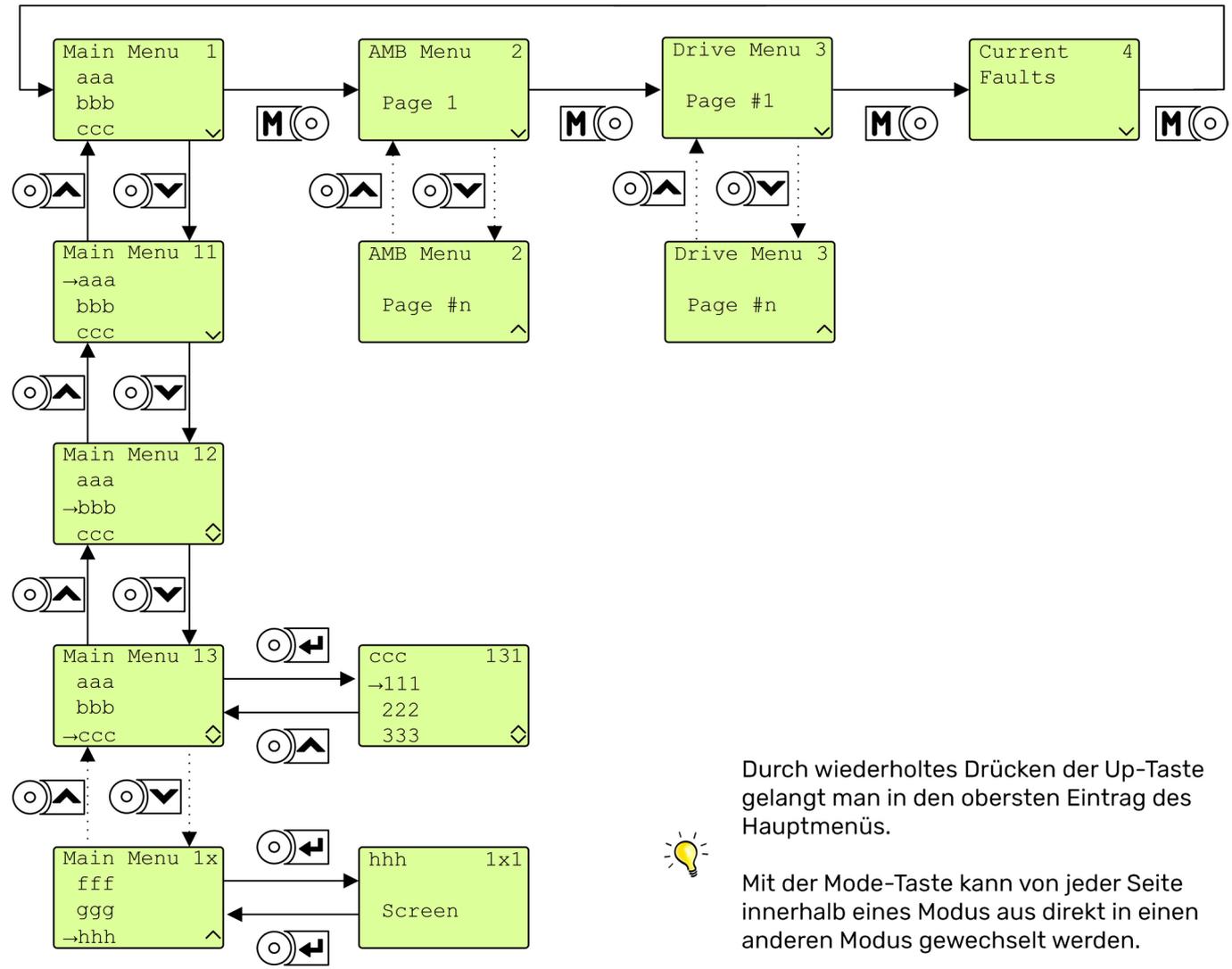


Abbildung 8: Bedienkonsole mit Display

Pos	Bezeichnung	Beschreibung
1	Menütitel	Titel des angezeigten Menüs
2	Navigationszeichen	Anwählen eines Menüs und Navigation durch die Menüs
3	Menünummer	Nummer der angezeigten Menüseite und des angezeigten Menüpunkts
4	Navigationshilfe	Zeigt an, ob mit der Up und/oder Down Taste weitere Menüpunkte oder Menüseiten angezeigt werden können
5	Taste «Lift» LED grün	Anheben und Absenken des Rotors Dunkel: Rotor abgesenkt Blinkend: Rotor wird angehoben Leuchtend: Rotor schwebt
6	Taste «Drive» LED gelb	Taste ist inaktiv Dunkel: Antrieb aus Blinkend: Antrieb bremsst ab Leuchtend: Antrieb läuft
7	Taste «Mode» LED rot	Anwählen der Modi Dunkel: Keine Warnung oder Fehler Blinkend: Warnung Leuchtend: Fehler
8	Taste «Up»	Menüsteuerung, Pfeilfunktion hoch
9	Taste «Enter»	Menüsteuerung, Eingabefunktion
10	Taste «Down»	Menüsteuerung, Pfeilfunktion runter

6.2 Navigation mit dem Tastenfeld

Die gesamte Navigation beruht auf Seiten, die in 4 Modi zu einer Menüstruktur zusammengefasst sind. Navigiert wird wie folgt:



Durch wiederholtes Drücken der Up-Taste gelangt man in den obersten Eintrag des Hauptmenüs.

Mit der Mode-Taste kann von jeder Seite innerhalb eines Modus aus direkt in einen anderen Modus gewechselt werden.

6.3 Menü-Struktur

Die untenstehende Abbildung gibt einen Überblick über die Menüs, die über das Display des MMC15 abgefragt werden können. Die 4 Modi «Main Menu», «AMB», «Drive» und «Current Faults» können mit der «Mode Taste» angewählt werden. Die Inhalte der einzelnen Modi sind in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben.

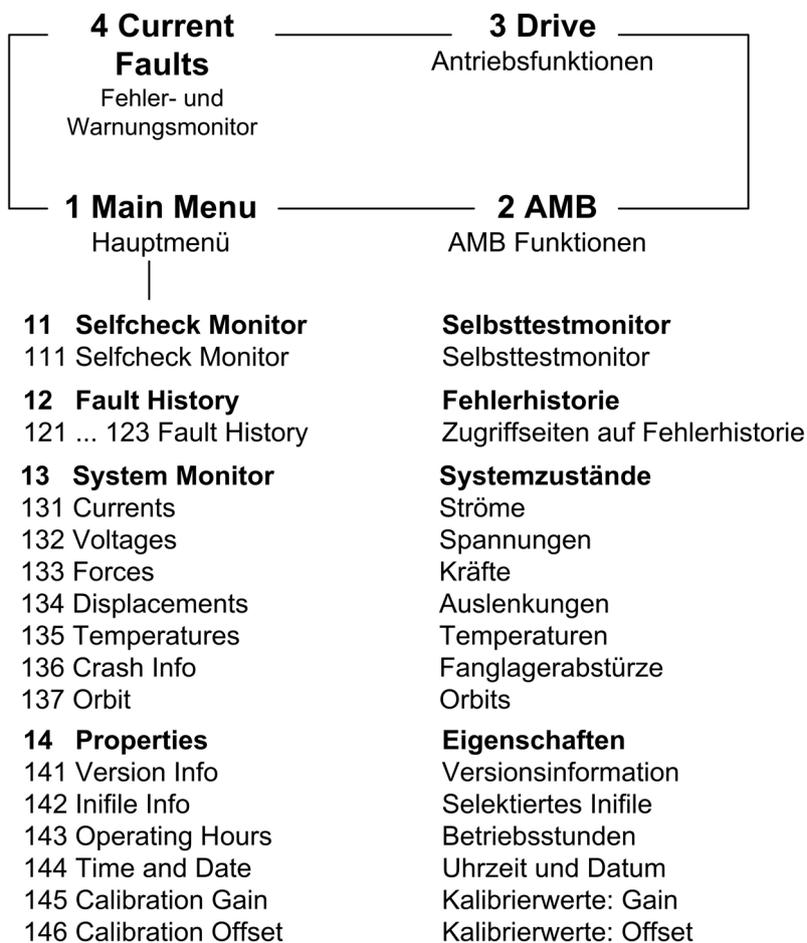


Abbildung 9: Menüpunkte im Hauptmenü

Modus 1: Main Menu (Hauptmenü)

Im Main Menu sind alle mit dem Display und Tastenfeld zugänglichen Funktionen zusammengefasst.

Modus 2: AMB (Magnetlagerfunktionen)

In diesem Modus werden wichtige Magnetlagerwerte angezeigt.

Modus 3: Drive (Antriebsfunktionen)

Modus zur Anzeige der Drehzahl und der relevanten Umrichterströme.

Modus 4: Current Faults (Fehler- und Warnungsmonitor)

Mit dem Fehler- und Warnungsmonitor können die aktuellen Meldungen der geräteinternen Überwachung des Systems abgerufen und zurückgesetzt werden. Die Überwachung wird beim Aufstarten des Geräts automatisch aktiviert und schreibt alle aufgetretenen Fehler in den Fehlerspeicher. Das nachfolgende Kapitel 6.4 beschreibt den Fehler- und Warnungsmonitor im Detail.

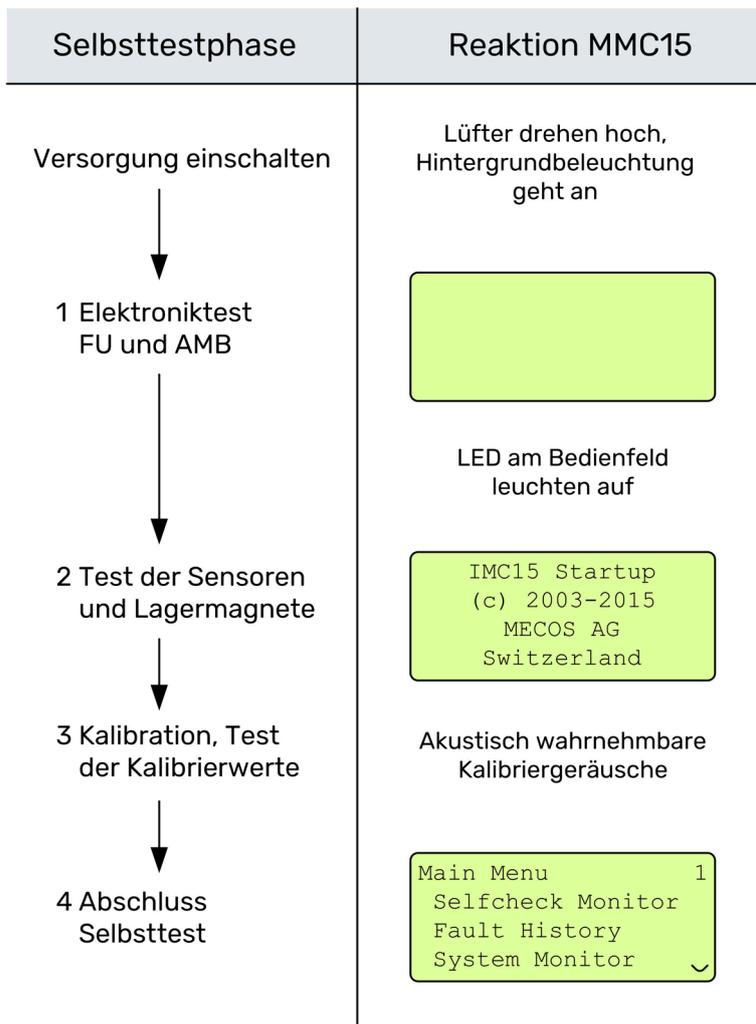
6.4 Der Fehler- und Warnungsmonitor

6.4.1 Allgemeines

Ab Anlegen der Betriebsspannung überwacht sich der MMC15 selbständig. Hierbei werden 2 Phasen unterschieden.

Phase 1: Selbsttest beim Aufstarten

Während dem Aufstarten wird die Firmware gebootet und das Gerät einer Serie von Selbsttests unterzogen.



Nach erfolgreichem Abschluss der Selbsttests wird auf dem Display die Seite 1 (Main Menu) angezeigt, der Rotor angehoben und die grüne LED leuchtet. Ist einer oder sind mehrere dieser Tests nicht erfolgreich, wird auf dem Display ebenfalls die Seite 1 angezeigt, der Rotor bleibt abgesenkt und die rote LED leuchtet. Das Gerät wird mit der Fehlermeldung «Perm» (Permission: Fehler im Magnetlager) oder «DrivePerm» (Drive Permission: Fehler im Antrieb) gesperrt. Mit dem Selbsttestmonitor kann die Ursache der Sperrung (d.h. die registrierten Selbsttestfehler) abgerufen werden. Blinkt die rote LED nach dem Aufstarten, liegt eine Selbsttestwarnung oder eine betriebliche Warnung vor. Die Selbsttestwarnung hat wie ihr Gegenstück, die betriebliche Warnung, informativen Charakter und zieht keine betrieblichen Einschränkungen nach sich.

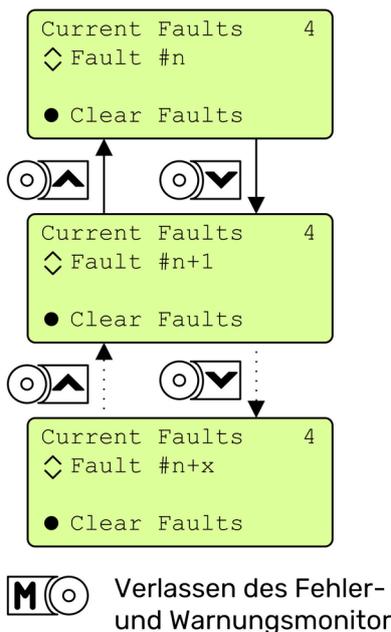
Phase 2: Überwachung im Betrieb

Wurde der Selbsttest erfolgreich abgeschlossen, ist die Überwachung der betrieblichen Größen aktiviert. Wird eine Grenze unter- oder überschritten, so meldet das System eine Warnung und/oder einen Fehler und schaltet im Falle eines Fehlers den Antrieb aus. Mit dem Fehler- und Warnungsmonitor können die entsprechenden Fehlermeldungen eingesehen werden. Selbsttestfehler und -warnungen sowie betriebliche Fehler und Warnungen werden vom System auf dieselbe Art und Weise behandelt. Der Unterschied liegt darin, dass Fehler und Selbsttestfehler zurückgesetzt werden müssen, zum Beispiel von einer Person oder einer SPS, und sie in den Fehlerspeicher eingetragen werden. Warnungen und Selbsttestwarnungen können nicht zurückgesetzt werden. Warnungen werden automatisch gelöscht, sobald die Ursache verschwindet. Selbsttestwarnungen liegen bis zur Durchführung des nächsten Selbsttests an und werden erst gelöscht, wenn zu diesem Zeitpunkt die Ursache verschwunden ist.

6.4.2 Bedienung

Mit dem Fehler- und Warnungsmonitor können die aktuellen betrieblichen Fehler und Warnungen eingesehen und gelöscht werden.

Einsehen der aktuellen Fehler und Warnungen

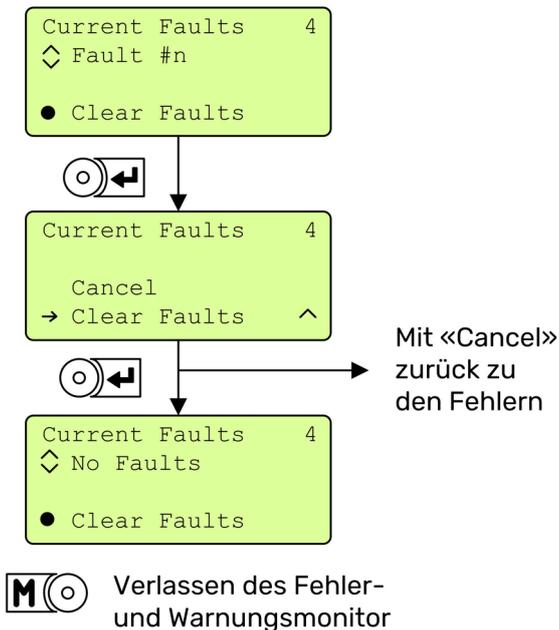


Erläuterung:



Der Selbsttestmonitor im Hauptmenü hat dieselbe Bedienung wie der Fehler- und Warnungsmonitor und erlaubt es, die Selbsttestwarnungen sowie Selbsttestfehler, die zu einem «Perm» und/oder einem «DrivePerm» Fehler geführt haben, einzusehen. Selbsttestfehler können jedoch nicht direkt quittiert werden. Hierzu muss zuerst die Fehlerursache behoben und anschliessend der Sammelfehler im Fehlermonitor quittiert werden.

Löschen der aktuellen Fehler



6.5 Der Fehlerspeicher

6.5.1 Allgemeines

Im Fehlerspeicher werden alle aufgetretenen Selbsttest- und betrieblichen Fehler eingetragen. Der Fehlerspeicher ist als Liste mit 160 Einträgen organisiert, die zyklisch überschrieben werden. Der Zugriff auf die einzelnen Einträge ist sequentiell, wobei der letzte («jüngste») Eintrag zuoberst steht. Die Fehlerursachen (Details) der Einträge werden mit denselben Meldungen wie im Fehler- und Warnungsmonitor dargestellt.

Um die Orientierung beim Einsehen des Fehlerspeichers zu vereinfachen, trägt jeder Eintrag eine Nummer, die durch Datum und Uhrzeit bei Eintreten des Fehlers ergänzt ist. Beim Einsehen der Fehlerursachen (Details) eines Eintrags wird ausserdem die Drehzahl des Systems bei Eintreten des Fehlers angezeigt.

Ist der Fehlerspeicher leer, wird folgender default-Datensatz angezeigt:

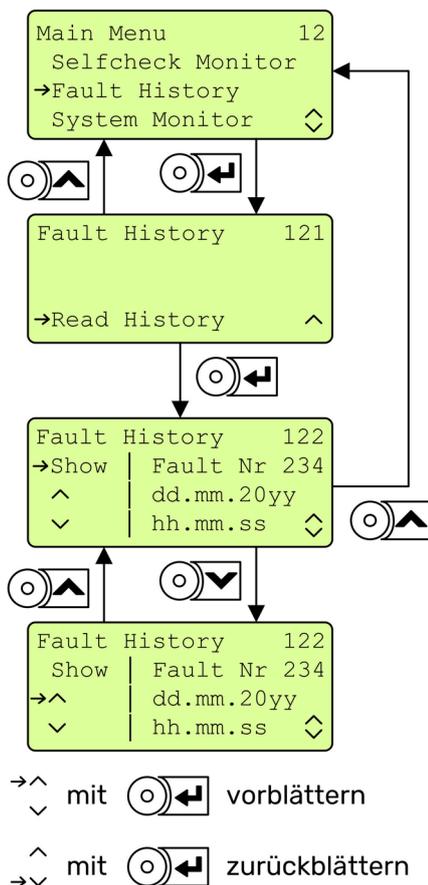
```

Fault History 122
→Show | Fault Nr -1
^      | XX.XX.20XX
v      | XX.XX.XX ◇
    
```

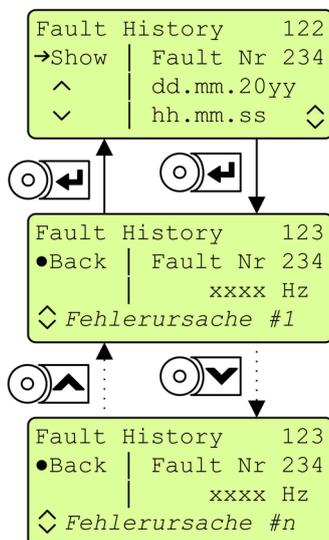
6.5.2 Bedienung

Der Fehlerspeicher ist über das Hauptmenü zugänglich. Um auf den Fehlerspeicher zugreifen zu können, müssen zuerst die Daten für die Darstellung abgerufen und bereitgestellt werden (Menüseite 121). Anschliessend ist es möglich, alle Fehlerursachen durchzublättern (Seite 122) und bei Bedarf die Fehlerursachen (Details) jeden Eintrags einzusehen (Seite 123).

Abrufen des Fehlerspeichers, Einsehen der Fehlereinträge



Einsehen der Fehlerursachen (Details) eines Eintrags



6.6 Updaten der Firmware

6.6.1 Allgemeines

Damit bei Änderungen der Firmware der MMC15 nicht zum Hersteller zurück geschickt werden muss besteht die Möglichkeit, das Gerät mit einem portablen Speichermedium upzudaten.

Die Firmware auf dem MMC15 besteht aus drei Teilen. Dem Programmcode, den Inifiles und dem Displayfile. Wie in der Folge erläutert wird ist es möglich, die komplette Firmware oder bei Bedarf nur die Inifiles oder das Display zu updaten.

6.6.2 Flash-Karte und Handhabung

Das Speichermedium für den Update ist eine Flash-Karte.

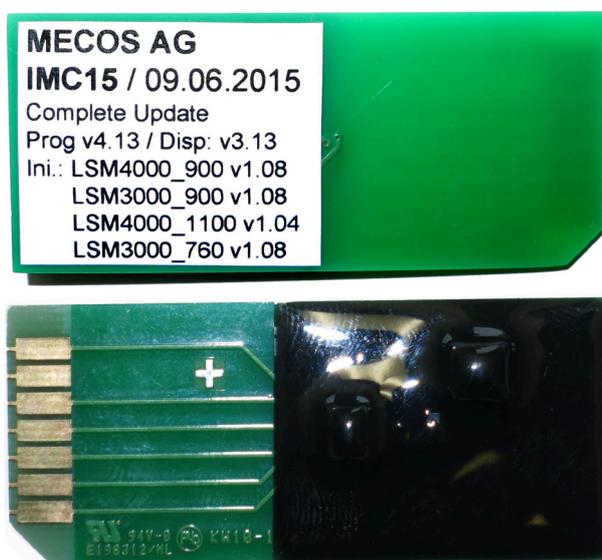


Abbildung 10: Flash-Karte von vorne und hinten (Beispiel)



HINWEIS!

Die Flash-Karte enthält elektronische Speicherzellen und ist empfindlich auf elektrostatische Entladungen (ESD). Bei der Handhabung ist die Berührung der Kontakte zu vermeiden.

Eingeführt wird die Flash-Karte in den Schlitz an der Unterseite des Geräts. Darauf achten, dass sie mit dem Text gegen den Benutzer und der abgeschnittenen Ecke voran sorgfältig eingeschoben wird.



Abbildung 11: eingesteckte Flash-Karte

Nach erfolgtem Update (siehe nachfolgende Kapitel) muss die Flash-Karte abgezogen werden und kann für den Update einer beliebigen Anzahl weiterer Geräte verwendet werden.

Folgenden Punkten ist besondere Beachtung zu schenken:

- Firmware darf nur von qualifiziertem Personal mit Flash-Karten, die von MECOS AG explizit für die genannte Anwendung vorgesehen und bereitgestellt wurden, aufgespielt werden.
- Während des Update-Vorganges darf die Flash-Karte auf keinen Fall abgezogen und/oder die Stromversorgung unterbrochen werden. Ein unvollständiger Update zieht in jedem Fall die Einsendung des Geräts nach sich.
- Die Karte kann nur für den angegebenen Zweck verwendet werden. Es ist nicht möglich, mit einer Karte für einen kompletten Update, lediglich einen Display- und/oder Inifile-Update durchzuführen.

6.6.3 Kompletter Update

Ein kompletter Update ist fällig, wenn eine neue Firmware (Programm, Inifiles und evt. Display) auf den MMC15 geladen werden muss. Grundvoraussetzung für einen kompletten Update ist die Verwendung der neusten Flash-Karte mit einer höheren Programm-Versionsnummer, als auf dem MMC15 gespeichert ist.



Stimmen die Versionsnummern des Programms unter «Version Info» mit derjenigen auf der Karte überein, so findet kein Update der Firmware statt, d.h. es werden weder Programm noch Inifiles noch Displayfiles aktualisiert.

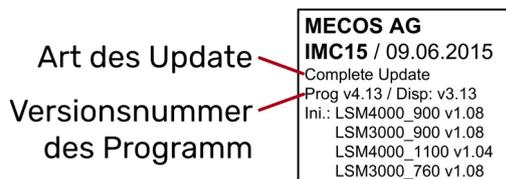


Abbildung 12: Beschriftung der Flash-Karte (Beispiel)

Vorgehen bei einem Update:

1. Programmversion auf der Flash-Karte und auf dem MMC15 vergleichen.
Die Versionsnummer auf der Flash-Karte muss grösser sein.
2. Gerät stromlos schalten.
3. Karte einstecken.
4. Gerät einschalten.
5. Warten bis die Startup-Anzeige auf dem Display erscheint.
Der komplette Update kann bis zu einer Minute dauern.
6. Karte ausstecken.
7. Über das Display überprüfen, ob der Update erfolgreich war.

IMC15 Startup
(c) 2003-2015
MECOS AG
Switzerland

Erläuterung:

In der Regel stellt ein Update eine Verbesserung des gegenwärtig ausgelieferten Firmwarestands dar und hat daher eine höhere Versionsnummer als der auf dem Gerät gespeicherte Stand. Es ist jedoch ebenso möglich, mittels einer Flash-Karte und dem nachfolgend beschriebenen Vorgehen einen alten Firmwarestand auf das Gerät zu spielen. Die Voraussetzung für einen Update oder einen Backgrade ist, dass sich die Versionsnummer der Firmware auf der Flash-Karte von der Versionsnummer auf dem Gerät unterscheidet.

6.6.4 Inifile Update

Das Inifile kann unabhängig von der Firmware geändert werden, wenn Parameter des Systems oder der betrieblichen Überwachung angepasst werden müssen.



Inifiles passen immer zu genau einer Programmversion. Der MMC15 führt mit Inifiles, die nicht zur auf dem Gerät gespeicherten Version passen, keinen Update durch, gibt in diesem Fall jedoch keine Meldung über den Misserfolg ab. Es ist daher unerlässlich, sich vor dem Update zu vergewissern, dass die auf der Flash-Karte genannte Versionsnummer des Programms mit derjenigen unter «Version Info» identisch ist.



Abbildung 13: Beschriftung der Flash-Karte (Beispiel)

Vorgehen bei einem Inifile-Update:

1. Programmversion auf der Flash-Karte und auf dem MMC15 vergleichen.
Stimmt sie überein?
2. Gerät stromlos schalten.
3. Karte einstecken.
4. Enter-Taste gedrückt halten.
5. Gerät einschalten.
6. Warten bis die Startup-Anzeige auf dem Display erscheint.
Der Inifile Update dauert in der Regel wenige Sekunden.
7. Enter-Taste lösen.
8. Karte ausstecken.

IMC15 Startup
(c) 2003-2015
MECOS AG
Switzerland

6.6.5 Display Update

Bei Anpassungen der Benutzerführung über das Display und das Tastenfeld wird ein Display Update notwendig.



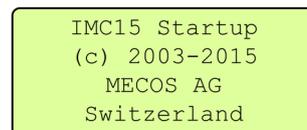
Das Vorgehen des Display Updates ist mit demjenigen des Inifile Update identisch. Für den Fall, dass Display und Inifile upgedated werden müssen, reicht es, den Vorgang nur einmal auszuführen.



Abbildung 14: Beschriftung der Flash-Karte (Beispiel)

Vorgehen bei einem Display Update:

1. Displayversion überprüfen.
2. Gerät stromlos schalten.
3. Karte einstecken.
4. Enter-Taste gedrückt halten.
5. Gerät einschalten.
6. Warten bis die Startup-Anzeige auf dem Display erscheint.
Der Update des Displays dauert bis zu 30 Sekunden.
7. Enter-Taste lösen.
8. Karte ausstecken.
9. Über das Display überprüfen, ob der Update erfolgreich war.



6.7 Weitere Bedienvorschriften



VORSICHT!

Während die Magnetlagerelektronik eingeschaltet ist, dürfen keine Kabel ein- oder ausgesteckt werden. Die Folgen könnten u.a. ein elektrischer Stromschlag oder das Absenken des Rotors im drehenden Zustand sein.



Um einem möglichen Datenverlust vorzubeugen, dürfen magnetische Datenträger wie Harddisks usw. nicht in unmittelbarer Nähe der Magnetlagerelektronik gelagert werden.

7. Störungen

Informationen zur Fehlerdiagnose und Störungsbehebung finden sich im beigelegtem Dokument «Fehlerdiagnose und Störungsbehebung» (siehe Kapitel 12 [3]).

MECOS unterscheidet zwischen Warnung und Fehler:

Bezeichnung	Beschreibung
Warnung (Warning)	Erzeugt eine Warnmeldung (Alarm). Eine Warnmeldung wird ausgelöst, wenn ein Warngrenzwert überschritten wird und bleibt so lange gesetzt, bis der Warngrenzwert wieder unterschritten wird und die Mindestzeit für die Warnung abgelaufen ist. Ein Alarm führt üblicherweise zu keiner Reaktion.
Fehler (Fault)	Erzeugt eine Fehlermeldung (Error). Eine Fehlermeldung wird ausgelöst, wenn ein systemkritischer Grenzwert überschritten wird. Ein Error führt üblicherweise zu einer Fehlerreaktion und bleibt gesetzt, bis er wieder durch ein Löschkommando zurückgesetzt wird. Ein Fehler kann erst zurückgesetzt werden, wenn der Fehler nicht mehr anliegt.



Bitte kontaktieren Sie MECOS, wenn Fehler mehrmalig auftreten.

8. Reinigung und Wartung

Die Elektronik unterliegt bei bestimmungsgemässer Verwendung (siehe Kapitel 2.1.1) keinem Verschleiss und ist daher wartungsfrei.



GEFAHR!

Gerät niemals mit Wasser oder anderen Flüssigkeiten in Kontakt bringen. Niemals mit irgendwelchen Gegenständen in das Gerät eindringen.

9. Entsorgung und Recycling

Wird die Elektronik als Altanlage ausser Betrieb gesetzt, sind die zu diesem Zeitpunkt geltenden **Gesetze und Vorschriften** für die Entsorgung einzuhalten.

Es ist sinnvoll zu prüfen, welche Materialien dem **Recycling** zugeführt werden können und dies dann auch zu tun.

10. Garantie

Wenn nicht anders lautend vereinbart, gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der MECOS AG.

Der Anspruch auf jegliche Garantieleistungen erlischt mit der unbefugten Öffnung des Geräts oder dem Versuch, Reparaturen oder Modifikationen ohne Rücksprache mit schriftlicher Bestätigung von der Firma MECOS AG vorzunehmen.



GEFAHR!

Unbefugtes Öffnen des Geräts, sowie unsachgemässe Eingriffe können zu Körperverletzung und Sachschäden führen. Das Gerät darf nicht geöffnet werden.

Nach Modifikationen am Gerät können undefinierte Zustände auftreten, welche zu Körperverletzungen und Sachschäden führen.



HINWEIS!

Für Schäden, die aufgrund falscher oder unsachgemässer Bedienung, Nichtbeachtung der Hinweise dieser Betriebsanleitung, Zweckentfremdung oder eigenmächtiger Veränderung sowie durch Verwendung anderer als der Original-Ersatzteile entstehen, wird keine Haftung übernommen. In solchen Fällen erlischt jeder Garantieanspruch.

11. Zubehör

11.1 Sensorverstärker-Box SMX6B

Für den Betrieb mit Sensorkabeln mit einer Länge von mehr als 23 m wird die Sensorverstärker-Box SMX6B benötigt. Die SMX6B-Box wird - wenn möglich - fest an das Gehäuse des Magnetlagers geschraubt.

Der Artikel ist bei MECOS AG unter folgender Artikelnummer erhältlich:

Bezeichnung	Artikelnummer	Beschreibung
Sensorverstärker-Box SMX6B	BG10633-02N	Für variable Sensorkabellängen von 2 ... 31 m



Abbildung 15: Sensorverstärker-Box SMX6B

11.2 TOOLBOX für MECOS Magnetlagersysteme

Mit der TOOLBOX für MECOS Magnetlagersysteme (MecosTools) können eine Vielzahl von Systemparametern verändert und Echtzeitmessungen von allen Prozess-Variablen des Magnetlagersystems durchgeführt werden. Sie enthält alle Funktionen für die Inbetriebnahme, Validation und den Unterhalt des Magnetlagersystems.

Die MecosTools sind als TOOLBOX in die industriell anerkannte und weit eingesetzte Software MATLAB^{®2} integriert. Damit kann das Potential von MATLAB[®] für Modellierung, Reglersynthese, Simulation, Visualisierung und Skripterstellung genutzt werden.



Die TOOLBOX für MECOS Magnetlagersysteme kann nur unter Microsoft Windows[®] verwendet werden. Bei der Installation werden Admin-Rechte benötigt.



HINWEIS!

Durch die vielfältigen Zusatzfunktionen der MecosTools ist es grundsätzlich möglich, Veränderungen am Regler-Parametersatz durchzuführen, die zur Instabilität der Magnetlagerung führen können. Dies kann unter Umständen zu Beschädigungen am System führen.

12. Zugehörige Dokumente

Die folgenden Dokumente sind nicht in dieser Betriebsanleitung enthalten, gehören aber trotzdem zur Gerätedokumentation. Teilweise werden diese Dokumente projektspezifisch erstellt.

Nr.	Beschreibung	Dateiname
[1]	Anschlussschema ML-System ³	BGxxxxx-xxNx_SCH_ML-System_ {Projektspezifisch}_Vxxx.pdf
[2]	Anschlussschema ML-System IMC15 LSM ⁴	BG11006-00Nx_SCH_MMC15-ML-System_ LSM_Vxxx.pdf
[3]	Fehlerdiagnose und Störungsbehebung	BG13974-00Nx_BA-DIA-DE_MMC15_ Standard_Vxxx.pdf

x = Zahl oder Buchstabe

2 MATLAB[®] ist eine kommerzielle Software des Unternehmens MATHWORKS[®] Inc. zur Lösung mathematischer Probleme und zur grafischen Darstellung der Ergebnisse. Link zur Webseite: www.mathworks.com

3 Wird nur mit geliefert, sofern es sich nicht um ein «IMC15 LSM» System handelt.

4 Da dies die überwiegende Hauptanwendung für diese Elektronik ist, wurde dieses Schema direkt dieser Anleitung angehängt, siehe nachfolgende Seite.

Anschlussschema ML-System IMC15 LSM

*BG11006-00Nx_SCH_MMC15-ML-
System_LSM_Vxxx.pdf*

13. Glossar

Begriff	Erklärung
AMB	Active Magnetic Bearings Englische Bezeichnung für aktive Magnetlager
Digital I/O	Parallele Kundenschnittstelle an der Elektronik mit potentialfreien digitalen Ein- und Ausgängen
Displayfile	Datei, welche die Beschreibung der Screens enthält, die die Benutzerschnittstelle definieren
Inifile	Anwendungsparametersatz, der die Eigenschaften der Magnetlager, des Antriebs und der betrieblichen Überwachungen definiert
ML-System	MECOS Bezeichnung für MagnetLagerSystem Wird für Magnetlagerschema verwendet und beinhaltet MBC, Kabel, Maschine inkl. Lager und Sensoren und ggf. Peripheriegeräte
MMC	Magnetic bearing and Motor Control Unit Bezeichner für Magnetlager - und Motorsteuergerät
PWM	Pulse Width Modulation Englische Bezeichnung für Pulsbreitenmodulation
SMX	Sensor Matching BoX Zusatzgerät, welches die Sensorsignale maschinenseitig verstärkt und so längere Sensorkabel ermöglicht

14. Notizen

A series of horizontal dotted lines for taking notes, spanning the width of the page.

MECOS AG
Hardstrasse 319
8005 Zürich
Schweiz

Tel.: +41 52 355 52 11
mecos@mecos.com
www.mecos.com

Technische Änderungen vorbehalten