



## Anwenderhandbuch

### Modulares Heizsystem MHS Induktionsgenerator

E 851 DE

25.05.2022

# Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort .....	4
1.1	Impressum .....	4
1.1.1	Versionsinformation .....	4
1.2	Informationen zu dieser Anleitung .....	4
1.2.1	Haftungsbeschränkungen .....	4
1.2.2	Lieferbedingungen .....	4
1.2.3	Urheberrecht / Copyright .....	5
1.2.4	Garantiebestimmung .....	5
1.3	Zuverlässigkeit, Sicherheit .....	6
1.3.1	Anwendungsbereich .....	6
1.3.2	Zielgruppe der Bedienungsanleitung .....	6
1.3.3	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	6
1.3.4	Zuverlässigkeit .....	6
1.3.5	Gefahren- und Warnhinweise .....	7
1.3.6	Sonstige Hinweise .....	7
1.3.7	Verwendete Symbole .....	8
1.3.8	Sicherheit .....	8
1.3.9	IT Sicherheit .....	9
1.3.10	Gefährdungen durch elektromagnetische Felder (EMFV) .....	9
1.3.11	Elektromagnetische Verträglichkeit .....	10
2	Produktbeschreibung .....	12
2.1	Allgemeine Beschreibung .....	12
2.2	MHS Induktionsgenerator .....	12
2.3	Induktionsspulen .....	13
2.4	Systemansicht .....	14
2.5	Einsatzbereich .....	15
2.5.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	15
2.5.2	Vorhersehbare Fehlanwendung .....	15
2.6	Technische Daten .....	17
2.6.1	Allgemeine Gerätedaten MHS Induktionsgenerator .....	17
2.6.2	Abmessungen .....	18
3	Aufbau und Funktion .....	19
3.1	Kurzbeschreibung .....	19
3.2	Lieferumfang .....	22
3.3	Transport und Lagerung .....	22
3.4	Übersicht Steuerung .....	24
3.4.1	Stromversorgung (X100) .....	25
3.4.2	Anschluss der Induktionsspulen, (X150), (X151) .....	26
3.4.3	Modulbus (X25) .....	26
3.4.4	Schutzleiter .....	27
3.4.5	Anzeigen und Bedienelemente Statusanzeigen .....	27
4	Installation und Inbetriebnahme .....	28
4.1	Mechanische Installation .....	28
4.1.1	Montagevorbereitungen .....	30
4.1.2	Einbaulage .....	30
4.1.3	Einbaufreiräume .....	31
4.1.4	Befestigungsbohrungen .....	31
4.1.5	Verbinden zweier Leistungsmodule .....	31

4.2	Elektrische Installation.....	32
4.2.1	Allgemeines.....	32
4.2.2	Anschlusstechnik.....	32
4.2.3	Elektrischer Anschluss.....	33
4.2.4	Absicherung Stromversorgung.....	34
4.3	Konfiguration.....	37
4.3.1	Adressierung am Modulbus.....	37
4.3.2	Software installieren.....	37
4.3.3	Adresseinstellung.....	37
4.4	Inbetriebnahme.....	38
4.4.1	Allgemeines zur Inbetriebnahme.....	38
4.4.2	Voraussetzungen für die Inbetriebnahme.....	38
4.5	Betriebsfunktionen.....	39
4.5.1	Zustandsmaschine.....	39
4.5.2	Resonanzfrequenzsuche.....	40
4.5.3	Frequenznachstellung.....	40
4.5.4	Kurzschlusserkennung.....	41
4.5.5	Leistungs- und Strommessung.....	41
4.5.6	Zwischenkreisüberwachung.....	42
4.5.7	Überwachung Versorgungsspannung 24 VDC.....	42
4.5.8	Kühlkörpertemperaturüberwachung.....	42
4.5.9	Watchdog Überwachung.....	43
4.5.10	Handshake.....	43
4.5.11	CAN Modulbus Überwachung.....	43
4.6	Diagnose.....	44
4.6.1	Allgemeines.....	44
4.6.2	Generatormodul Meldungen:.....	44
4.6.3	Störungstabelle.....	45
5	Betrieb und Bedienung.....	47
6	Wartung / Instandhaltung / Reparaturen.....	48
6.1	Allgemeines.....	48
6.2	Instandhaltung.....	48
6.3	Reparaturen / Kundendienst.....	48
6.4	Gewährleistung.....	48
7	Außerbetriebnahme, Demontage, Entsorgung.....	49
8	Programmierung.....	50
9	Anhang.....	51
9.1	Isolation.....	51
9.2	Abmessungen.....	52
9.2.1	Gehäuseabmessungen.....	52
9.2.2	Befestigungsabmessungen.....	53
9.3	Zertifikate.....	54
9.4	Bestellangaben.....	54
9.4.1	Zubehör.....	54
9.5	Sales & Service.....	54
9.5.1	Stammwerk Malente.....	55

# 1 Vorwort

## 1.1 Impressum

### Kontaktdaten

Kendrion Kuhnke Automation GmbH  
 Industrial Control Systems  
 Lütjenburger Straße 101  
 D-23714 Malente  
 Deutschland

Tel. Support        +49 4523 402-300  
 E-Mail Support    [controltechnology-ics@kendrion.com](mailto:controltechnology-ics@kendrion.com)  
 Tel. Zentrale      +49 4523 402-0  
 E-Mail Vertrieb    [sales-ics@kendrion.com](mailto:sales-ics@kendrion.com)  
 Internet            [www.kendrion.com](http://www.kendrion.com)

### 1.1.1 Versionsinformation

Handbuchhistorie	
Datum	Kommentare / Änderungen
24.05.2019	Vorabversion
11.05.2020	Sicherheitsinformationen zur Installation und Betrieb, weitere Feldbussysteme Berichtigung und Erweiterung
18.08.2020	Punkt 4.5.2 Resonanzfrequenzsuche. Anzeige der Einzelfrequenzen ergänzt
17.08.2021	IT Sicherheit
25.05.2022	Aktualisierung

## 1.2 Informationen zu dieser Anleitung

Diese technische Information ist vor allem für den Konstrukteur, Projekteur und Geräteentwickler bestimmt. Sie gibt keine Auskunft über Liefermöglichkeiten. Änderungen, Auslassungen und Irrtümer vorbehalten. Abbildungen ähnlich.

### 1.2.1 Haftungsbeschränkungen

Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als garantierte Beschaffenheit des Produktes im Rechtssinne aufzufassen. Beschaffenheitsvereinbarungen bleiben dem konkreten Vertragsverhältnis vorbehalten. Etwasige Schadensersatzansprüche gegen uns – gleich aus welchem Rechtsgrund – sind ausgeschlossen, soweit uns nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit trifft

### 1.2.2 Lieferbedingungen

Es gelten die allgemeinen Verkaufs- und Leistungsbedingungen der Firma Kendrion Kuhnke Automation GmbH.

### 1.2.3 Urheberrecht / Copyright

© Kendrion Kuhnke Automation GmbH

Diese Bedienungsanleitung ist urheberrechtlich geschützt.

Die Wiedergabe und Vervielfältigung in jeglicher Art und Form, ganz oder auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Genehmigung der Kendrion Kuhnke Automation GmbH ist nicht gestattet.

Microsoft®, Windows® und das Windows® Logo sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corp. in den USA und anderen Ländern. EtherCAT® ist ein eingetragenes Warenzeichen und patentierte Technologie lizenziert von Beckhoff Automation GmbH, Deutschland. Unter [www.plcopen.org](http://www.plcopen.org) finden Sie weitere Informationen zur PLCopen Organisation. CiA® und CANopen® sind eingetragene Gemeinschaftsmarken von CAN in Automation e.V. Die Rechte aller hier genannten Firmen und Firmennamen sowie Waren und Warennamen liegen bei den jeweiligen Firmen.

CODESYS V3® ist ein Produkt der 3S-Smart Software GmbH.

### 1.2.4 Garantiebestimmung

Hinsichtlich der Gewährleistung wird auf die Bestimmungen nach den Verkaufsbedingungen der Kendrion Kuhnke Automation GmbH oder, sofern vorhanden, auf die bestehenden vertraglichen Vereinbarungen verwiesen.

## 1.3 Zuverlässigkeit, Sicherheit

### 1.3.1 Anwendungsbereich

Diese Bedienungsanleitung enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden bei der Arbeit mit dem Kendrion Kuhnke Produkt beachten müssen.

### 1.3.2 Zielgruppe der Bedienungsanleitung

Die vorliegende Bedienungsanleitung enthält die notwendigen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des beschriebenen Produkts (Steuergerät, Bedienterminal, Software usw.). Sie wendet sich an Fachpersonal aus Konstruktion, Projektierung, Service und Inbetriebnahme. Zum richtigen Verständnis und zur fehlerfreien Umsetzung der technischen Beschreibungen, Bedieninformationen und insbesondere Gefahren- und Warnhinweise werden umfassende Kenntnisse in der Automatisierungstechnik vorausgesetzt.

### 1.3.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Kendrion Kuhnke-Produkte sind für den gewöhnlichen Einsatz in der Industrie entworfen, entwickelt und hergestellt worden. und dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

### 1.3.4 . Zuverlässigkeit

Die Zuverlässigkeit der Kendrion Kuhnke-Produkte wird durch umfangreiche und kostenwirksame Maßnahmen in Entwicklung und Fertigung so hoch wie möglich getrieben.

Dazu gehören:

- Auswahl qualitativ hochwertiger Bauteile,
- Qualitätsvereinbarungen mit unseren Zulieferanten,
- Maßnahmen zur Verhinderung statischer Aufladungen beim Hantieren mit MOS-Schaltungen,
- Worst-Case Dimensionierung aller Schaltungen,
- Sichtkontrollen in verschiedenen Stufen der Fertigung,
- Rechnergestützte Prüfung aller Baugruppen und deren Zusammenwirken in der Schaltung,
- Statistische Auswertung der Fertigungsqualität und aller Rückwaren zur sofortigen Einleitung korrigierender Maßnahmen.

### 1.3.5 Gefahren- und Warnhinweise

Trotz der unter 1.3 Zuverlässigkeit, Sicherheit beschriebenen Maßnahmen muss in elektronischen Steuerungen mit dem Auftreten von Fehlern gerechnet werden, auch wenn sie noch so unwahrscheinlich sind.

Bitte schenken Sie den zusätzlichen Hinweisen, die wir in dieser Bedienungsanleitung durch Symbole gekennzeichnet haben, besondere Aufmerksamkeit. Einige dieser Hinweise machen auf Gefahren aufmerksam, andere dienen mehr der Orientierung für den Leser. In der Reihenfolge abnehmender Wichtigkeit sind sie weiter unten beschrieben.

Der Inhalt in der Gefahren- und Warnhinweisen ist wie folgt gegliedert:

#### **Art und Quelle der Gefahr**

*Mögliche Folgen bei Nichtbeachtung*

⇒ Maßnahmen zur Vermeidung

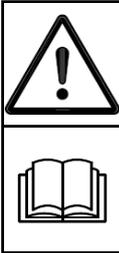
	<p><b>GEFAHR</b></p> <p><i>Der Hinweis mit "GEFAHR" verweist auf eine unmittelbar gefährliche Situation, die bei Missachtung des Hinweises unabwendbar zu einem schweren oder tödlichen Unfall führen wird.</i></p>
	<p><b>WARNUNG</b></p> <p><i>Der Hinweis "WARNUNG" verweist auf eine eventuell gefährliche Situation, die bei Missachtung des Hinweises möglicherweise zu einem schweren oder tödlichen Unfall oder zu Beschädigungen an diesem Gerät oder anderen Geräten führen kann.</i></p>
	<p><b>VORSICHT</b></p> <p><i>Der Hinweis "VORSICHT" verweist auf eine eventuell gefährliche Situation, die bei Missachtung des Hinweises möglicherweise zu einem Unfall oder zu Beschädigungen an diesem Gerät oder anderen Geräten führen kann.</i></p>
	<p><b>HINWEIS</b></p> <p><i>Der Hinweis "HINWEIS" verweist auf eine möglicherweise gefährliche Situation, die bei Missachtung des Hinweises möglicherweise zu Beschädigungen an diesem Gerät oder anderen Geräten führen kann.</i></p>

### 1.3.6 Sonstige Hinweise

	<p><b>Information</b></p> <p><i>Dieses Zeichen macht auf zusätzliche Informationen aufmerksam, die die Anwendung des beschriebenen Produkts betreffen. Es kann sich auch um einen Querverweis auf Informationen handeln, die an anderer Stelle (z. B. in anderen Handbüchern) zu finden sind.</i></p>
---	---

### 1.3.7 Verwendete Symbole

Im Anwenderbuch und auf dem Gerät werden verschiedene Symbole verwendet, die auf Gefahren oder Hinweise für den Betrachter aufmerksam machen. Die Symbole sind weitestgehend selbsterklärend, weitergehende Informationen sind in diesem Anwenderhandbuch zu finden.

	<b>Allgemeines Warnzeichen</b>
	<b>Warnung, Möglichkeit eines elektrischen Schlags</b>
	<b>Warnung, heiße Oberfläche</b>
	<b>Hinweis, Anwenderhandbuch benutzen</b>

### 1.3.8 Sicherheit

Unsere Produkte werden normalerweise zum Bestandteil größerer Systeme oder Anlagen. Die Sicherheit des Systems in welche das Gerät integriert wird, liegt in der Verantwortung des Errichters. Die folgenden Hinweise sollen behilflich sein, das Produkt ohne Gefahr für Mensch und Maschine/Anlage in die Umgebung zu integrieren.

	<b>GEFAHR</b>
	<p><b>Missachtung der Bedienungsanleitung</b></p> <p><i>Vorkehrungen zur Verhinderung gefährlicher Fehler können außer Kraft gesetzt oder zusätzliche Gefahrenquellen geschaffen werden.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ <i>Bedienungsanleitung sorgfältig lesen</i></li> <li>⇒ <i>Gefahrenhinweise besonders beachten</i></li> </ul>
	<p><b>Information</b></p> <p><i>Um bei der Projektierung und Installation eines elektronischen Steuergeräts ein Höchstmaß an konzeptioneller Sicherheit zu erreichen, ist es unerlässlich, die in der Bedienungsanleitung enthaltenen Anweisungen genau zu befolgen, da durch falsches Hantieren möglicherweise Vorkehrungen zur Verhinderung gefährlicher Fehler außer Kraft gesetzt oder zusätzliche Gefahrenquellen geschaffen werden.</i></p>

## Bei Projektierung beachten

- Versorgung 24 V DC/AC: Erzeugung als sicher elektrisch getrennte Kleinspannung. Geeignet sind z. B. Transformatoren mit getrennten Wicklungen, die nach EN 60742 (entspricht VDE 0551) aufgebaut sind.
- Bei Spannungsausfällen bzw. -einbrüchen: das Programm muss so aufgebaut werden, dass beim Neustart ein definierter Zustand hergestellt wird, der gefährliche Zustände ausschließt.
- Not-Aus-Einrichtungen müssen nach EN 60204/IEC 204 (VDE 0113) realisiert werden und jederzeit wirksam sein.
- Die für den spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Beachten Sie bitte insbesondere die Gefahrenhinweise, die jeweils an geeigneter Stelle auf mögliche Fehlerquellen aufmerksam machen sollen.
- In jedem Fall sind die einschlägigen Normen und VDE-Vorschriften einzuhalten.
- Bedienelemente so installieren, dass unbeabsichtigte Betätigung ausgeschlossen ist.
- Steuerleitungen so verlegen, dass keine Einstreuungen (induktiv oder kapazitiv) auftreten, die die Funktion des Steuergeräts beeinflussen können.

## Bei Instandhaltung oder Wartung beachten

- Bei Mess- und Prüfarbeiten am eingeschalteten Steuergerät ist die Unfallverhütungsvorschrift BGV A3 (Elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten), Insbesondere §8 (Zulässige Abweichungen beim Arbeiten an Teilen).
- Ersatzteile: Nur solche Ersatzteile verwenden, die von KUHNIKE zugelassen sind. In den modularen Steuergeräten dürfen nur KUHNIKE-Originalmodule eingesetzt werden.
- Bei modularen Systemen: Module dürfen nur im spannungslosen Zustand in die Steuerung gesteckt bzw. herausgezogen werden. Sie können sonst zerstört oder aber in ihrer Funktion (evtl. nicht sofort erkennbar!) beeinträchtigt werden.
- Batterien und Akkumulatoren, sofern vorhanden, nur als Sondermüll entsorgen.

### 1.3.9 IT Sicherheit

Die Kendrion Kuhnke Produkte sind auf den Betrieb innerhalb geschlossener industrieller Netzwerke ausgerichtet.

Sind die industriellen Netzwerke öffentlich zugänglich z. B. durch frei zugängliche Netzwerkschnittstellen oder öffentlich erreichbar z. B. durch Datenverbindungen über den öffentlichen Datenverkehr (Internet), dann müssen durch den Integrator und Betreiber geeignete organisatorische und technische Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden, um das interne Netzwerk zu schützen und die IT Sicherheit sicherzustellen.

	<b>Information</b>
<i>Informationen für den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken sind unter anderem in den Informationsschriften des BSI und der IEC 62443 zu finden.</i>	

### 1.3.10 Gefährdungen durch elektromagnetische Felder (EMFV)

Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder können je nach Frequenz, Modulation und Stärke eine unterschiedliche biologische Wirkung auf den menschlichen Körper haben. Nachgewiesene Wirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen, die bis zu gesundheitsschädlichen Schädigungen führen können, sind Kurzzeitwirkungen wie Reizwirkungen (nichtthermische Wirkungen) statischer und niederfrequenter Felder (0 bis 100 kHz) auf Sinnesorgane, Nerven und Muskeln und Wärmewirkungen hochfrequenter Felder (100 kHz bis 300 GHz) durch Absorption der Strahlungsenergie im Körpergewebe.

Der Betreiber der Anlage muss eine Bewertung der möglichen Gefährdung durch elektromagnetische Felder nach EMFV durchführen und den Arbeitsbereich entsprechend der Ergebnisse und den anzuwendenden Normen den Zugang beschränken bzw. kennzeichnen.

### 1.3.11 Elektromagnetische Verträglichkeit

#### Definition

Elektromagnetische Verträglichkeit ist die Fähigkeit eines Gerätes, in der elektromagnetischen Umwelt zufriedenstellend zu arbeiten, ohne dabei selbst elektromagnetische Störungen zu verursachen, die für andere in dieser Umwelt vorhandene Geräte unannehmbar wären.

Von allen bekannten elektromagnetischen Störphänomenen tritt je nach Einsatzort eines betreffenden Gerätes nur ein entsprechender Teil von Störungen auf. Diese Störungen sind in den entsprechenden Produktnormen festgelegt.

Für den Aufbau und die Störfestigkeit industrieller Induktionsheizungen gilt international die Norm EN 61326-1 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen

	<b>Information</b>
	<i>Allgemeine Installationsvorschriften, die eingehalten werden müssen, um die Kopplungsfaktoren und folglich Störspannungen auf Pegel, denen standgehalten werden kann, zu begrenzen, sind in IEC 61131-4, Leitfaden für Anwender, enthalten.</i>

#### Störemission

Störaussendung elektromagnetischer Felder, HF  
nach EN 55011, Grenzwertklasse A, Gruppe 1 bei Arbeitsfrequenz < 9kHz, sonst Gruppe 2

	<b>Information</b>
	<i>Soll das Steuergerät in Wohngebieten eingesetzt werden, muss bezüglich der Störaussendung die Grenzwertklasse B nach EN 55011 eingehalten werden. Dieses kann u. U. durch Einbau der Steuerung in geerdete Metallschränke und durch Einbau von Filtern in die Versorgungsleitungen erreicht werden.</i>

	<b>Information</b>
	<i>Zur Einhaltung bezüglich der Störaussendung die Grenzwertklasse A nach EN 55011 kann u. U. durch Einbau der Steuerung in geerdete Metallschränke und durch Einbau von Filtern in die Versorgungsleitungen erreicht werden.</i>

#### Allgemeine Installationshinweise

Elektronische Steuerungssysteme als Bestandteil von Maschinen, Anlagen und Systemen erfordern je nach Einsatzgebiet die Berücksichtigung geltender Regeln und Vorschriften.

Allgemeine Anforderungen an die elektrische Ausrüstung von Maschinen mit dem Ziel der Sicherheit von Maschinen sind in der Norm EN 60204 Teil 1 (entspricht VDE 0113) enthalten.

#### Schutz vor äußeren elektrischen Einwirkungen

Steuerungssystem, wenn vorgesehen, zur Ableitung von elektromagnetischen Störungen an den Schutzleiter anschließen. Günstige Leitungsführung sicherstellen.

## Leitungsführung

Getrennte Verlegung von Energiestromkreisen, nicht gemeinsam mit Steuerstromkreisen:

- Gleichspannung                      60 V ... 400 V
- Wechselspannung                    25 V ... 400 V

Gemeinsame Verlegung von Steuerstromkreisen möglich:

- Datensignale, abgeschirmt
- Analogsignale, abgeschirmt
- Digitale E/A-Leitungen, ungeschirmt
- Gleichspannungen < 60 V, ungeschirmt
- Wechselspannung < 25 V, ungeschirmt

## Installationsort

Achten Sie darauf, dass hinsichtlich Temperatur, Verunreinigungen, Stoß, Schwingung und elektromagnetischem Einfluss keinerlei Beeinträchtigungen auftreten.

## Temperatur

Beachtung von Wärmequellen, wie z. B. Raumbeheizung, Sonnenstrahlung, Wärmestau in Montageräumen und Steuerschränken.

## Verunreinigungen

Verwendung entsprechender Gehäuse, um mögliche nachteilige Beeinflussung durch Feuchtigkeit, korrosive Gase, Flüssigkeiten und leitfähigen Staub zu vermeiden.

## Stoß und Schwingungen

Beachtung möglicher Beeinflussung durch Motoren, Kompressoren, Transferstraßen, Pressen, Rammen und Fahrzeuge.

## Elektromagnetischer Einfluss

Beachtung elektromagnetischer Störungen aus verschiedenen Quellen am Standort: Motore, Schaltvorrichtungen, Schaltthyristoren, funkgesteuerte Geräte, Schweißgeräte, Lichtbögen, Schaltnetzteile, Leistungswandler/-Wechselrichter.

## Besondere Störquellen

### Induktive Aktoren

Beim Abschalten von Induktivitäten (z. B. von Relaispulen, Schützen, Magnetventilen und Betätigungsmagneten) entstehen Überspannungen. Es ist erforderlich, diese Störspannungen auf ein zulässiges Maß zu bedämpfen.

Bedämpfungselemente können Dioden, Z-Dioden, Varistoren und RC-Glieder sein. Für die geeignete Dimensionierung sind die technischen Angaben des Herstellers oder Lieferanten der Aktoren zu beachten.

## 2 Produktbeschreibung

### 2.1 Allgemeine Beschreibung

Mit der Technologie Induktionsheizung können metallischen Werkstoffen über die Wirbelstromverluste schnell und direkt erwärmt werden.

Die Wärme ist schnell verfügbar und wird relativ gleichmäßig in das Material eingetragen.

Vorteile sind:

- schnellen Aufheiz- und Abkühlzeiten
- hohe Regeldynamik
- Energieeffizienz

Das Modulare Induktive Heizsystem von Kendrion

### 2.2 MHS Induktionsgenerator

Der MHS Induktionsgenerator ist für die Speisung von Induktionsspulen (Induktoren) ausgelegt.

Das Gerät wird am Drehstromnetz mit einer Spannung von bis zu 400 VAC und einer Frequenz von 50/60 Hz betrieben. Der Netzstrom wird gleichgerichtet und auf den Zwischenkreis gespeist, aus dem die Induktoren individuell versorgt werden.

Die Ansteuerung und Feldbusverbindung erfolgt über den MHS Controller des modularen anreihbaren industriellen Heizsystems. Der Stellbereich von 0% bis 100% kann individuell für jeden Kanal gewählt werden.

Durch Verwendung modernster Halbleiterschalter erreichen die Endstufen hohe Wirkungsgrade, bei Arbeitsfrequenzen bis 25 kHz.

#### Eigenschaften

- Max. 6 Kanäle individuell steuerbar (Variantenabhängig)
- Unabhängige Steuerung von bis zu 6 Induktionsspulen (Variantenabhängig)
- Industriegerechtes, robustes Gerätedesign
- Max.26 kW Dauerleistung (Variantenabhängig)
- Geringe Verlustleistung durch Arbeitspunktoptimierung
- Kompaktes Design



## 2.3 Induktionsspulen

Die Induktionsspulen auch Induktor genannt werden in einem Reihenschwingkreis mit den Kondensatoren im Induktionsgenerator betrieben.

Je nach Gerätevariante sind unterschiedliche Kondensatoren verbaut.

Induktoren müssen so ausgelegt sein, dass bei Betrieb die Parameter der Induktionsgeneratoren eingehalten werden.

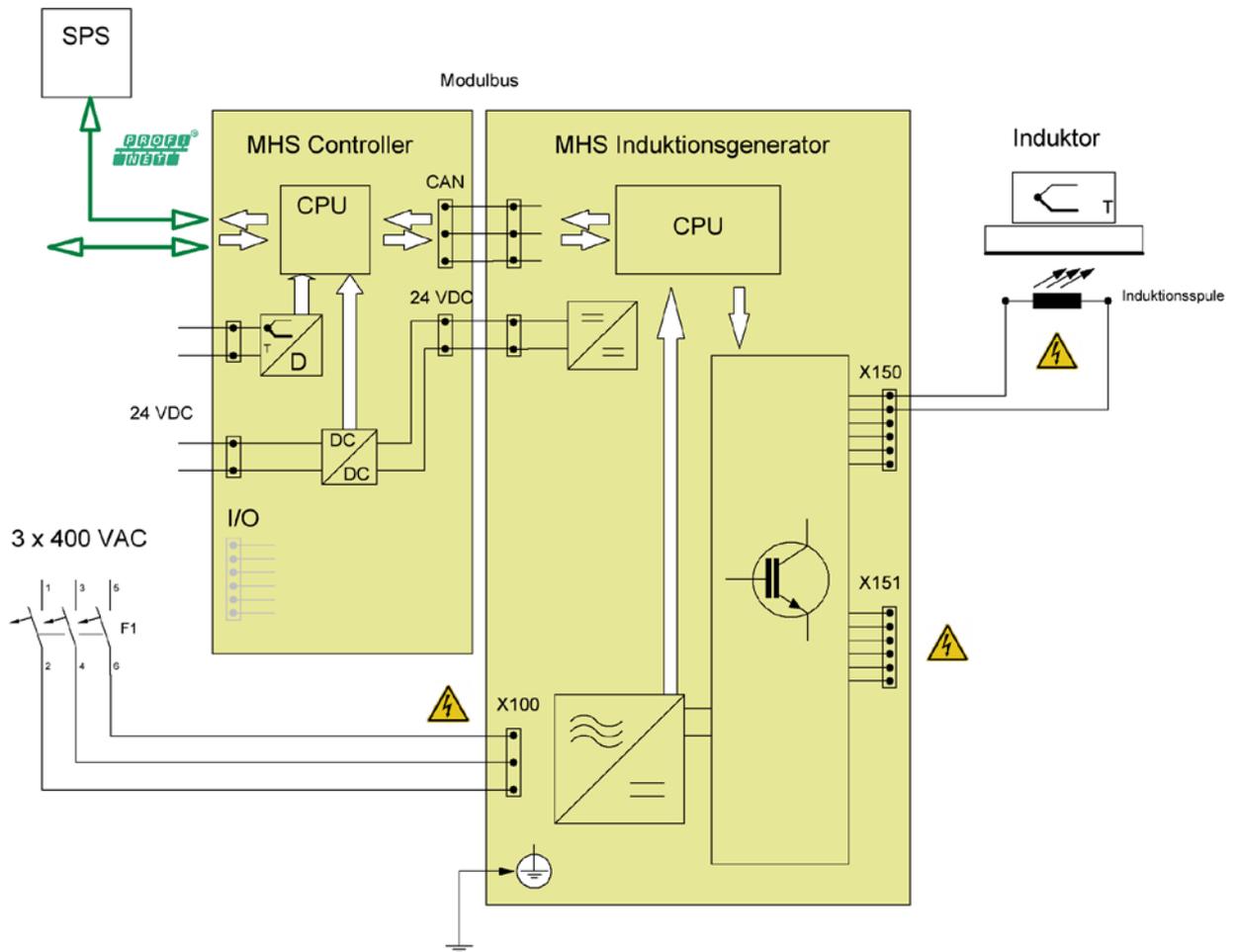
Die wesentlichen Parameter sind hier:

Schaltfrequenz:	max. 25 kHz
Ausgangsstrom:	max. 27 Aeff
Spitzenspannung US:	max. 1000 V

Die Endstufe für die Spulenversorgung ist kurzschlussfest.

	<b>VORSICHT</b>
	<p><b>Hohe Spannungen an den Anschlussklemmen der Induktoren.</b>  <i>Die Induktoren werden als Schwingkreis betrieben. In Schwingkreisen können hohe Spannungen auftreten. Die Geräte sind für Spannungen an den Anschlussklemmen der Induktoren von max. 1.000VAC ausgelegt.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Achten Sie bei der Auslegung der Induktoren darauf, dass die Spannungen über dem Induktor 1.000VAC nicht übersteigen.</li> <li>⇒ Wenden Sie sich im Zweifel an Kendrion Kuhnke Automation GmbH.</li> </ul>
	<b>HINWEIS</b>
	<p><b>Die Induktoren sind eine wesentliche Komponente des Induktiven Heizsystems.</b>  <i>Kendrion empfiehlt den Einsatz von Kendrion-Induktoren. Die Induktoren können exakt an die Bedingungen der Applikation und die verwendeten Generatoren angepasst werden.</i></p>
	<b>HINWEIS</b>
	<p><b>Im Betrieb erzeugen die Induktoren Magnetfelder mit Frequenzen im Kiloherzbereich um indirekt Werkstücke zu erwärmen. Die Höhe der Magnetfelder in der unmittelbaren Umgebung hängt von der Applikation ab.</b>  <i>Das Arbeitsschutzgesetz gilt auch für elektromagnetische Felder am Arbeitsplatz. Mess- und Beurteilungsverfahren sind in verschiedenen Richtlinien beschrieben und müssen ggf. durchgeführt werden.</i></p>
	<b>HINWEIS</b>
	<p><b>Im Betrieb erzeugen die Induktoren und Generatoren Lärm und Vibrationen.</b>  <i>Bei der Beurteilung der Arbeitsbedingungen sind diese Immissionen zu berücksichtigen. Der Betreiber sollte zur Gefährdungsanalyse am Standort des Benutzers als auch 1 m von der Umhüllung des Gerätes den Schalldruck messen bzw. berechnen.</i></p>

## 2.4 Systemansicht



## 2.5 Einsatzbereich

### 2.5.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Geräte aus der MHS Serie werden für die induktive Erwärmung von Werkzeugen und Materialien in industrieller Umgebung konzipiert. MHS Induktionsgeneratoren und MHS Controller werden im Schaltschrank montiert und betrieben. Die zugehörigen Induktionsspulen werden individuell in den Maschinen montiert. Nur von Kendrion zugelassene Induktionsspulen dürfen an den Geräten der MHS Serie betrieben werden.

	<b>VORSICHT</b>
	<p><b>Verbrennungsgefahr durch hohe Oberflächentemperatur</b></p> <p><i>Die Oberflächen der Induktionsspulen und des MHS Generators können sehr heiß werden. Durch Berühren der Oberfläche können Sie sich schwere Verbrennungen zuziehen.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Montieren Sie die Komponenten so, dass ein Berühren ausgeschlossen ist. Wo das nicht möglich ist, bringen Sie an gefährdeten Stellen entsprechende Warnhinweise deutlich sichtbar und verständlich an.</li> <li>⇒ Um temperaturbedingte Schäden an den benachbarten Komponenten zu vermeiden, halten Sie Lüftungsfreiräume von den Komponenten ein.</li> </ul>

### 2.5.2 Vorhersehbare Fehlanwendung

#### Standort

Der MHS Controller und die MHS Induktionsgeneratoren haben einen Schutzgrad von IP 20 und müssen gegen Feuchtigkeit und Schmutz geschützt werden.

Die Abwärme der Geräte wird an den Installationsraum abgegeben. Es ist eine ausreichende Belüftung des Installationsraums zu gewährleisten. Im Kapitel Technische Daten sind Informationen zur Verlustwärme aufgeführt.

	<b>HINWEIS</b>
	<p><b>Beschädigung des Gerätes</b></p> <p><i>Das Gerät kann durch die falsche Wahl des Einbauortes beschädigt werden.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Beachten Sie die zulässigen Umgebungsbedingungen und die Einbaulage des Gerätes im Kapitel Technische Daten.</li> </ul>

#### Anschluss

Der MHS Generator kann nur mit einem MHS Controller von Kendrion Kuhnke zusammen betrieben werden. Eine Kombination mit einem Fremdgerät ist nicht möglich.

	<b>HINWEIS</b>
	<p><b>Beschädigung des Gerätes</b></p> <p><i>Das Gerät kann durch falsche Gerätekombination zerstört werden.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Beachten Sie, dass die Bedieneinheit nur an dem MHS Controller angeschlossen werden darf.</li> </ul>

## Entwurfseinschränkungen für Aktivitäten mit hohem Risiko

Das Produkt ist nicht fehlertolerant und wurden nicht für eine Verwendung entwickelt oder hergestellt, in dem störungsfreieren Betrieb erforderlich ist und ein Ausfall des Produktes zu Todesfällen, schwerwiegenden Personenschäden oder schwerwiegenden Sach- oder Umweltschäden führen würde ("Aktivitäten mit hohem Risiko").

	<b>GEFAHR</b>
	<p><b>Gefahr durch Fehlfunktionen</b> <i>Todesfälle, schwerwiegenden Personenschäden oder schwerwiegenden Sach- oder Umweltschäden</i></p> <p>⇒ Das Produkt nicht für Anwendungen verwenden, für die störungsfreier Betrieb erforderlich ist und ein Ausfall des Lizenzierten Produktes zu Todesfällen, schwerwiegenden Personenschäden oder schwerwiegenden Sach- oder Umweltschäden führen würde.</p>

## 2.6 Technische Daten

### 2.6.1 Allgemeine Gerätedaten MHS Induktionsgenerator

Allgemeine Gerätedaten		
<b>Produktbezeichnung</b>	MHS Induktionsgenerator ...	
<b>Artikelnummer</b>	610 6XX XXX	
<b>Lastart</b>	Induktionsspulen nach Spezifikation	
<b>Anzahl Kanäle</b>	Max. 6 Kanäle individuell steuerbar	
<b>Arbeitsfrequenz</b>	2 ... 25 kHz, automatische Arbeitspunktbestimmung	
<b>Schnittstellen</b>	CAN (Modulbus intern)	
<b>Funktionen</b>	Integrierte Leistungsmessung, Kurzschlusserkennung, Zwischenkreisüberwachung, automatische Frequenzabstimmung, Resonanzfrequenzüberwachung	
<b>Logikversorgung</b>	SELV/PELV 24VDC $\pm$ 10% (über Modulbus) ca. 500mA	
<b>Netzversorgung</b>	3 x 400VAC +10% /-15%; 50/60 Hz	
<b>Netzformen</b>	TT oder TN	
<b>Leistung</b>	Dauerleistung	Spitzenleistung
<b>Je Kanal 6 Kanal</b> (610 660 00)	3 kW	3 kW
<b>Je Gerät 6 Kanal</b> (610 660 00)	18 kW	18 kW
<b>Je Kanal 4 Kanal</b> (610 640 00)	6,5 kW	7,5 kW
<b>Je Gerät 4 Kanal</b> (610 640 00)	26 kW	30 kW (max. 10 Min., Kühlkörper < 80°C)
<b>Stromaufnahme</b> 6 Kanal (610 660 00)	26 A	26 A
<b>Stromaufnahme</b> 4 Kanal (610 640 00)	38 A	44 A
<b>Absicherung</b>	Max. 50A	
<b>Kühlung</b>	Aktiv über einen Axiallüfter	
<b>Verlustleistung</b>	Max. 350W (Variantenabhängig)	
<b>Störfestigkeit</b>	Zone B nach EN 61131-2, Montage im geerdeten Schaltschrank	
Lager- und Transportbedingungen		
<b>Temperatur</b>	-25°C ... + 70°C	
<b>Rel. Luftfeuchte</b>	5% ... 95% ohne Betauung	
Einsatzbedingungen		
<b>Schutzart</b>	IP20	
<b>Einbaulage</b>	senkrecht, anreihbar	
<b>Entwärmung</b>	Eigenbelüftung	
<b>Lagertemperatur</b>	-25°C...+70°C	
<b>Betriebstemperatur</b>	0°C...+35°C (max. +40°C mit Leistungsderating)	
<b>Rel. Luftfeuchte</b>	5% ... 95% ohne Betauung	
<b>Schwingungen</b>	10 bis 57 Hz: +/- 0,075 mm Amplitude, 57 bis 150 Hz: 10 m/ s <sup>2</sup> (1g), nach IEC 60068-2-6:2007, Prüfung Fc	
<b>Schock</b>	150 m/s <sup>2</sup> (15g), 11 ms Sinus-Halbwellen, nach IEC 60068-2-27	
<b>Verschmutzungsgrad</b>	2	
<b>Betriebshöhe über NN</b>	bis 2000 m	

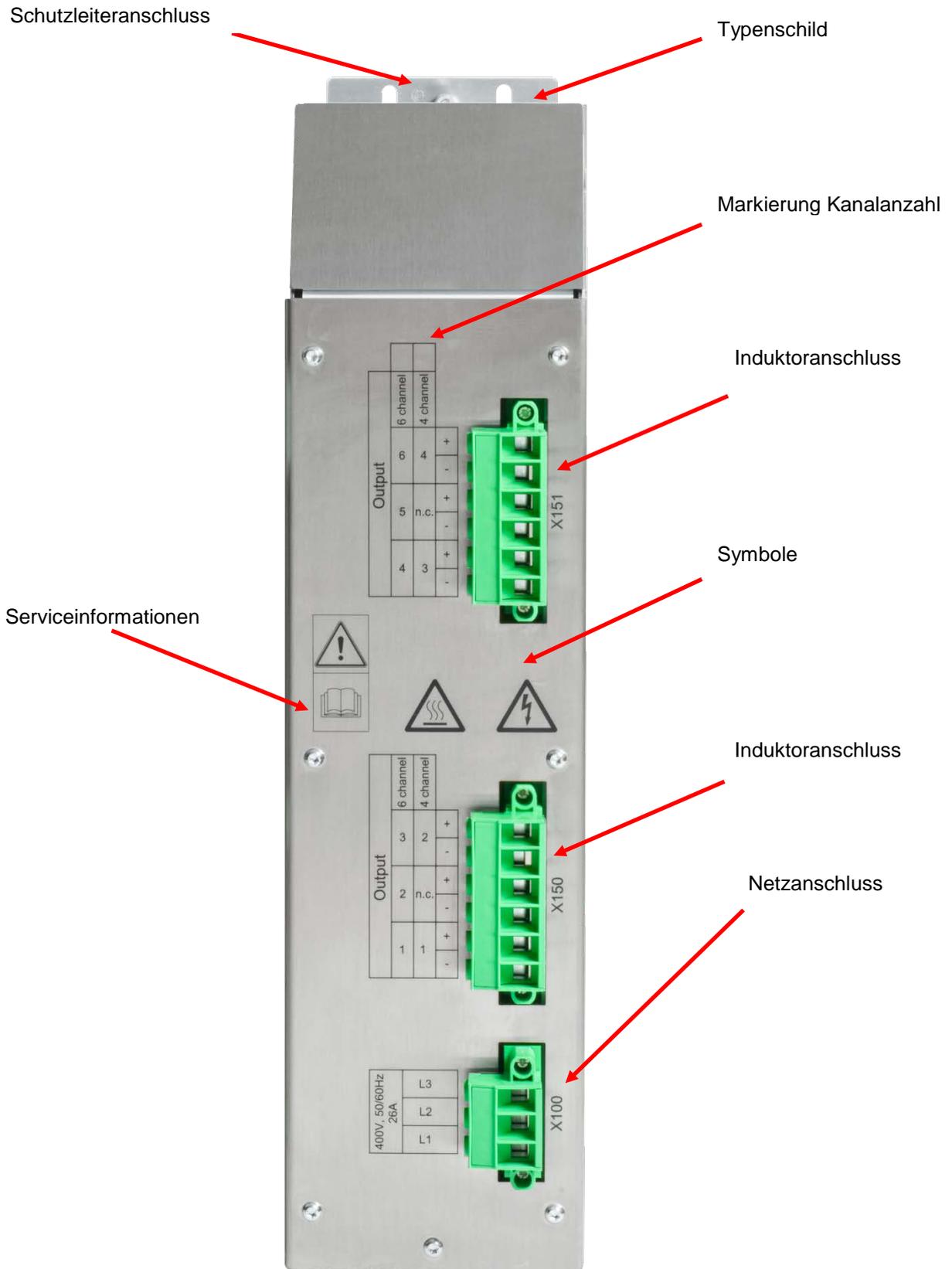
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
<b>Montage</b>	Vorbereitet für die Installation auf Schaltschrank Montageplatten
<b>Gehäuse</b>	Book Size Stahlblechgehäuse mit Edelstahlabdeckung,
<b>Abmessungen [H x B x T]</b>	451 x 105 x 313
<b>Schutzleiteranschluss</b>	6 mm Bolzen mit Kennzeichnung auf Montageplatte

## 2.6.2 Abmessungen

Die genauen Abmessungen sind im Kapitel 6 zu finden

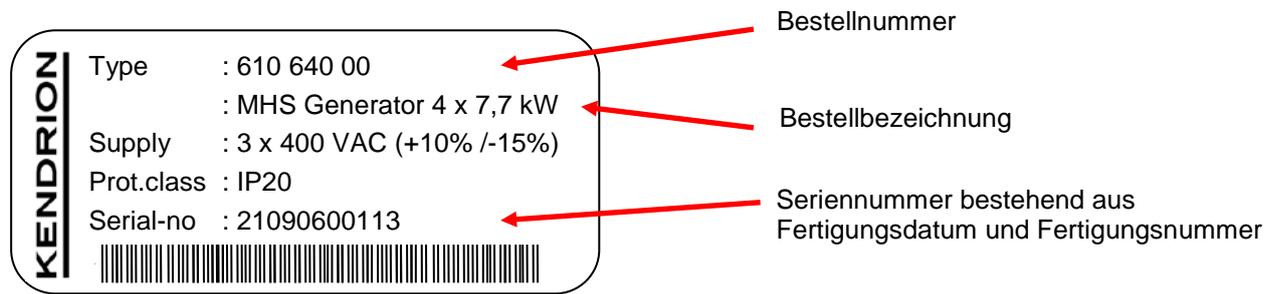
### 3 Aufbau und Funktion

#### 3.1 Kurzbeschreibung



## Kennzeichnung und Identifikation

## Typenschild (Beispiel)



## Seriennummer

Die Zahlenkombination besteht aus dem Fertigungsdatum und einer laufenden Nummer. Mit der Zahlenkombination ist die Geräteausführung, Software und Hardwarestand, eindeutig durch Kendrion Kuhnke zu identifizieren und wird für die Rückverfolgbarkeit genutzt.

## Aufbau der Seriennummer:

JJ MM DD NNNNN

## Beispiel:

Das im Bild gezeigte Gerät wurde in 06 September 2019 mit der laufenden Nummer 00113 gefertigt.

19 09 06 00113

Fünfstellige Gerätebaunummer des Tages

Fertigungsdatum im Format: Jahr Monat Tag

## Hersteller- und Serviceinformationen

Auf der seitlichen Geräterwanne finden Sie die Herstelleranschrift und weitere Serviceinformationen zum Gerät.

## Verwendete Symbole

Im Anwenderbuch und auf dem Gerät werden verschiedene Symbole verwendet, die auf Gefahren oder Hinweise für den Betrachter aufmerksam machen. Die Symbole sind weitestgehend selbsterklärend, weitergehende Informationen sind in diesem Anwenderhandbuch zu finden.

	<b>Warnung, Möglichkeit eines elektrischen Schlags</b>
	<b>Warnung, heiße Oberfläche</b>
 	<b>Hinweis, Anwenderhandbuch benutzen</b>

## 3.2 Lieferumfang

Der Lieferumfang der Steuerung besteht aus:

Grundgerät

Gegenstecker (nach Vereinbarung)

Beipack



## 3.3 Transport und Lagerung

Trotz des robusten Aufbaus sind die Komponenten empfindlich gegen starke Erschütterungen und Stöße. Verwenden Sie zum Transport und zur Lagerung des Gerätes die originale Verpackung. Und stellen Sie sicher, dass die Geräte nur bei den spezifizierten Umgebungsbedingungen transportiert und gelagert werden.

Informationen zu den zulässigen Umgebungsbedingungen beim Transport finden Sie unter → 2.6.1 Allgemeine Gerätedaten MHS Induktionsgenerator dieser Anleitung.

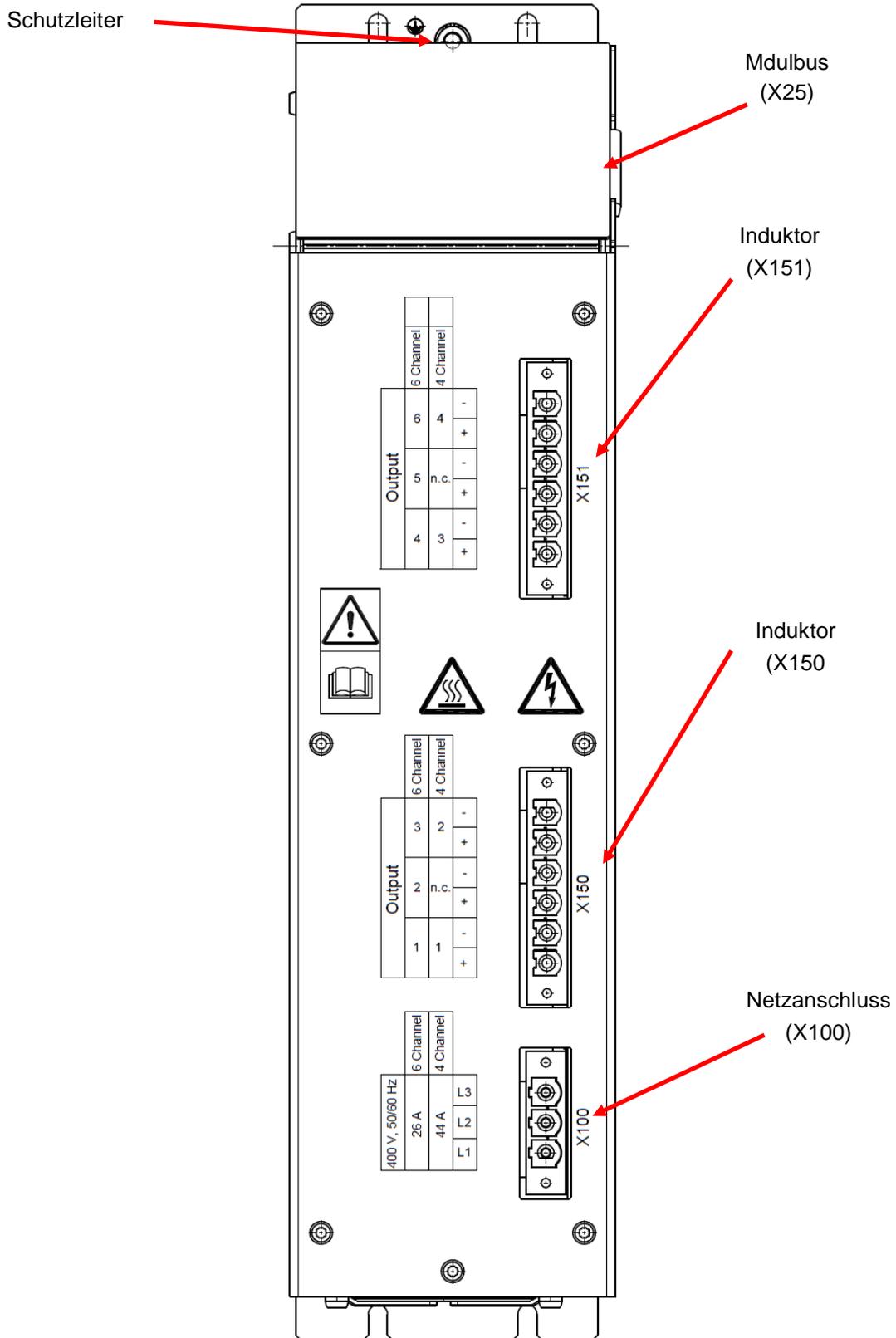
	<p><b>GEFAHR</b></p> <p><b>Verletzungsgefahr durch gefährliche Spannungen!</b></p> <p>Das Gehäuse schützt den Bediener und Installateur vor gefährlichen Berührungsspannungen.</p> <p>⇒ Bei Anzeichen von Schäden nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb.</p>
	<p><b>HINWEIS</b></p> <p><b>Feuchtigkeit</b></p> <p>Beschädigungen des Gerätes</p> <p>⇒ Achten Sie bei Transporten in kalter Witterung oder wenn das Gerät extremen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist darauf, dass sich keine Feuchtigkeit (Btauung) an und im Gerät niederschlägt. Das Gerät ist langsam der Raumtemperatur anzugleichen, bevor es in Betrieb genommen wird.</p>

	<b>HINWEIS</b>
	<p><b>ESD</b> <i>Beschädigungen des Gerätes</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>⇒ Selbst geringste elektrostatische Entladungen (ESD) führen zu Defekten die die Lebensdauer elektronischer Bauteile verkürzen können. Verwenden Sie bei dem Transport des Gerätes auf die originale Verpackung und bei der Montage der Geräte auf ESD-gerechtes Handling.</li></ul>

	<b>HINWEIS</b>
	<p><b>Beschädigung</b> <i>Beschädigungen des Gerätes</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>⇒ Sollte die äußere Verpackung Anzeichen von Schäden aufweisen, öffnen Sie sie unverzüglich und untersuchen Sie das Gerät. Bei Anzeichen von Schäden nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb und kontaktieren Sie Kendrion Kuhnke zur Abklärung des weiteren Vorgehens.</li></ul>

### 3.4 Übersicht Steuerung

Die Anschlussebene für alle externen Anschlüsse befindet sich auf der Gerätefrontseite. Alle Anschlüsse sind steckbar.



### 3.4.1 Stromversorgung (X100)

Die Energieversorgung erfolgt über der Anschlussklemme X100. Die Zuleitung muss mit einem externen Kurzschluss- und Überlastschutz mit einem Auslösestrom von max.50 A abgesichert werden (z.B. Leitungsschutzschalter 50 A, 3polig, Auslösecharakteristik B). Der zulässige Leiterquerschnitt für die Zuleitung beträgt 16 mm<sup>2</sup>.



Netzanschluss 3 x 400 VAC (50 Hz / 60 Hz) +10% /-15%  
 3-poliger Stecker mit Schraubklemme und Schraubflasch  
 Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse max. 16 mm<sup>2</sup>

X100 Netzversorgung 24 V DC		
Stecker	Pin	Funktion
Phoenix PC16 Bestellnr.: 1967469	1	Phase L1
	2	Phase L2
	3	Phase L3

#### Technische Daten

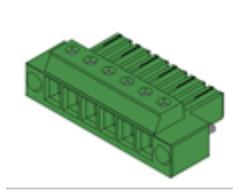
Netzversorgung			
Ausführung	6 Kanal	4 Kanal	
Anzahl	3		
Anschlussspannung	400VAC +10% /-15%		
Netzform	TT oder TN		
Frequenz	50/60 Hz		
Stromaufnahme Nenn- / Spitzenlast	26/26A	38/44A	
Absicherung	35A	50A	
Leiterquerschnitt max	16mm <sup>2</sup>		
Leiterquerschnitt min	6mm <sup>2</sup>	10mm <sup>2</sup>	
Anzugsmoment	1,7 – 1,8 Nm		

Weitere Informationen zum Steckverbinder können dem Datenblatt des Herstellers Phönix Contact entnommen werden.

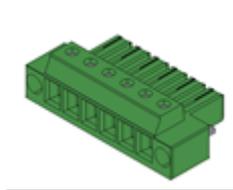
### 3.4.2 Anschluss der Induktionsspulen, (X150), (X151)

Der Anschluss der Induktionsspulen erfolgt über 6-polige Phoenix Stecker mit Schraubklemmen. Die Stecker sind auf der Front gesteckt und kodierbar.

Anschluss 6-polig, Schraubanschluss mit Zughülse



X150 Induktoren			
Stecker	Pin	MHS Gen. 6 Kanal Funktion	MHS Gen. 4 Kanal Funktion
Phoenix IPC 16 Bestellnr.: 1969496	1	+ CH1	+ CH1
	2	- CH1	- CH1
	3	+ CH2	n.c.
	4	- CH2	n.c.
	5	+ CH3	+ CH2
	6	- CH3	- CH2



X151 Induktoren			
Stecker	Pin	MHS Gen. 6 Kanal Funktion	MHS Gen. 4 Kanal Funktion
Phoenix IPC 16 Bestellnr.: 1969496	1	+ CH4	+ CH3
	2	- CH4	- CH3
	3	+ CH5	n.c.
	4	- CH5	n.c.
	5	+ CH6	+ CH4
	6	- CH6	- CH4

### Technische Daten

Induktoren		
Ausführung	6 Kanal	4 Kanal
Anschlussspannung	Max. 1.000 Veff	
Frequenz	Max 25 kHz	
Nennstromaufnahme	11 A	27 A
Leiterquerschnitt max	Max. 16 mm <sup>2</sup>	
Leiterquerschnitt min	2,5mm <sup>2</sup> *	6mm <sup>2</sup> *
Anzugsmoment	1,7 – 1,8 Nm	
Maximale Leitungslänge	20 m	

Weitere Informationen zum Steckverbinder können dem Datenblatt des Herstellers Phönix Contact entnommen werden.

### 3.4.3 Modulbus (X25)

20 pol. Box Header Connector auf der Leiterplatte

Systemverbindung zwischen MHS Controller und bis zu 7 MHS Generatormodulen. Es darf nur das mit dem MHS Controller mitgelieferte Modulbuskabel verwendet werden.

### 3.4.4 Schutzleiter



Der Induktionsgenerator ist ein Gerät zum Einbau in einen Schaltschrank, der den erforderlichen Schutz gegen direktes Berühren durch ein Gehäuse mit IP20 erfüllt.

Für den Schutz bei indirektem Berühren bei einem Körperschluss muss ein Schutzleiter angeschlossen werden. Der Anschluss erfolgt über den 6 mm Anschlussbolzen auf der Oberseite des Gerätes.

### 3.4.5 Anzeigen und Bedienelemente Statusanzeigen

Die MHS Generatormodule verfügen über keine direkten Statusanzeigen.

Der Status der Module kann über die Anzeigen des MHS Controllers erkannt werden.

Detaillierte Zustandsinformationen können über den Feldbus des Controllers abgefragt werden.

Auf die möglichen Zustandsanzeigen wird in Kapitel .

## 4 Installation und Inbetriebnahme

	<p><b>Information</b></p> <p><i>Lesen Sie vor der Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Basismoduls und der Anzeige auch die Sicherheitshinweise im Vorwort dieser Dokumentation.</i></p>
---	--

### 4.1 Mechanische Installation

#### Allgemeines

- Verwenden Sie geeignete Werkzeuge bei Anschluss und Montage der Stecker um Beschädigungen zu verhindern
- Achten Sie vor der Montage darauf, dass das Gerät frei von Beschädigungen und Fremdkörpern ist

#### Hinweise zum Montageplatz

Der Induktionsgenerator ist für die Montage in einem geschlossenen Schaltschrank oder ähnliche abgeschlossene Betriebsräume vorgesehen. Konstruktion und Ausführung des Schaltschranks sind für die Begrenzung der Verschmutzung sowie der Umgebungstemperatur und der Einhaltung der EMV Eigenschaften entscheidend. Bitte orientieren Sie sich an den folgenden Empfehlungen.

- Für die Geräte ist eine maximale Verschmutzung entsprechend dem Verschmutzungsgrad II der IEC 60664 zulässig. Der Verschmutzungsgrad II kann mit einer Umhausung in der Schutzart IP 54, z.B. geeigneter Schaltschrank erreicht werden, wobei aber der Betrieb in kondensierender Luftfeuchtigkeit NICHT erlaubt ist.
- Um Verschmutzung, Übertemperatur oder Kondensation zu vermeiden, sollten Sie den Schaltschrank mit einer adäquaten Belüftung/Filterung/Kühlung ausstatten.
- Bei lüftergekühlten Schaltschränken wird die Verwendung eines Lüfteralarms oder eines Thermowächters empfohlen.
- Verwenden Sie einen geerdeten Schaltschrank.
- Verwenden Sie leitfähige Profile oder anderes leitfähiges Material für Dichtungen. Öffnungen und oder Kabeldurchlässe sollten so klein wie möglich gehalten werden.
- Verwenden Sie für die Masseanbindung ein geflochtenes Masseband, um die HF Widerstände zu reduzieren.
- Nutzen Sie zur Erdung der installierten Geräte kurze Erdungsleitungen oder geeignete Massebänder.
- Empfindlichen Funkkommunikationsgeräten dürfen nicht in unmittelbarer Nähe des Gerätes montiert bzw. betrieben werden.

	<p><b>WARNUNG</b></p> <p><b>Gefahrbringende Ausfälle durch Verschmutzung</b></p> <p><i>Bei stärkeren Verschmutzungen als es Verschmutzungsgrad II der IEC 60664 beschreibt, kann es zu gefährbringenden Ausfällen kommen.</i></p> <p>⇒ Sorgen Sie unbedingt für eine ordnungsgemäße Betriebsumgebung von mindestens IP54 z.B. mittels geeigneten Schaltschrankeinbaus.</p>
---	--

	<p><b>WARNUNG</b></p> <p><b>Gefahrbringende Ausfälle durch hohe Temperatur</b></p> <p><i>Bei höheren Umgebungstemperaturen als in den technischen Daten beschrieben, kann es zu gefährbringenden Ausfällen kommen.</i></p> <p>⇒ Sorgen Sie unbedingt für eine ordnungsgemäße Betriebsumgebung z.B. mittels geeigneten adäquaten Belüftung oder Kühlung des Einbauortes.</p>
---	---

	<b>WARNUNG</b>
	<p><b>Gefahrbringende Ausfälle durch Austritt warmer Luft</b> <i>Im oberen Bereich der Geräte kann Luft mit bis zu 90°C austreten.</i></p> <p>⇒ Sorgen Sie unbedingt dafür, dass sich keine wärmeempfindlichen Komponenten im Luftstrom befinden.</p>

	<b>GEFAHR</b>
	<p><b>Verletzungsgefahr durch heiße Oberflächen!</b> <i>Im oberen Bereich der Geräte kann Luft mit bis zu 90°C austreten und die Oberflächen erwärmen.</i></p> <p>⇒ <i>Vor berühren der Geräte vergewissern Sie sich, das die Oberfläche nicht heiß sind.</i></p>

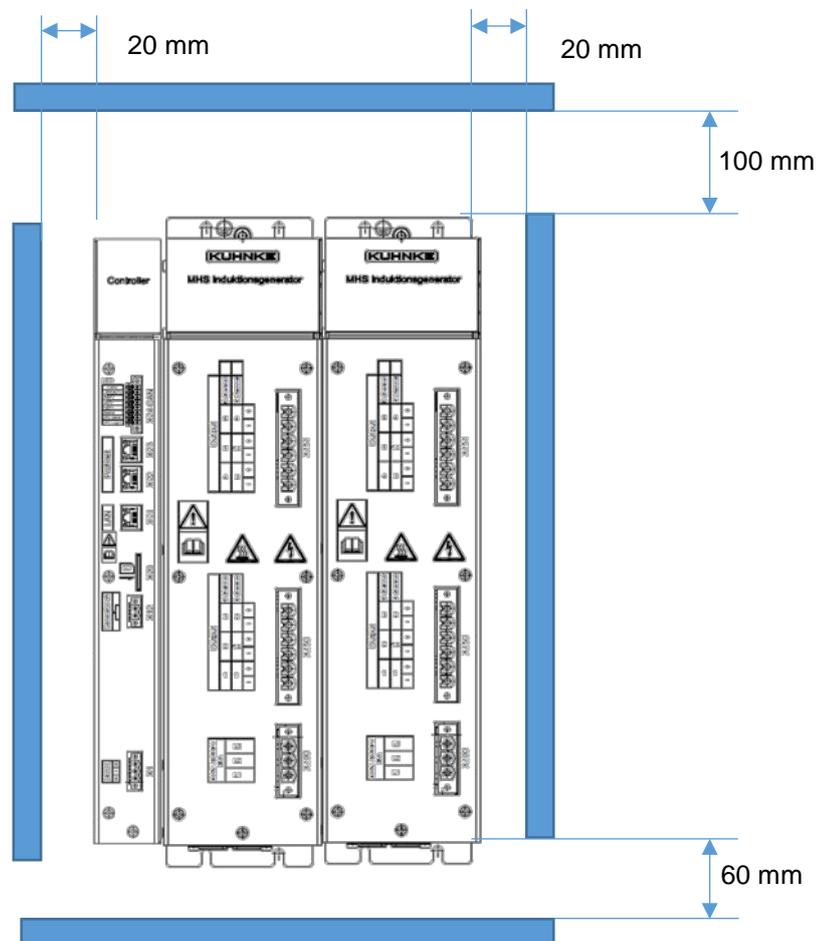
### 4.1.1 Montagevorbereitungen

	<b>HINWEIS</b>							
	<p><b>Vor Installations- oder Servicearbeiten Stromversorgung unterbrechen, um Unfälle zu vermeiden. Die Geräte müssen in einem passenden Gehäuse eingebaut und gegen Verschmutzung geschützt werden. Inbetriebsetzung und Wartung nur durch Fachpersonal!</b></p> <p><b>Zu beachten sind die Vorschriften:</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>DIN VDE 0100, Teil 460</i></td> <td style="width: 50%;"><i>DIN VDE 0100, Teil 725</i></td> </tr> <tr> <td><i>DIN VDE 0113, Teil 1</i></td> <td><i>DIN VDE 0160</i></td> </tr> <tr> <td><i>DIN VDE 660, Teil 100</i></td> <td><i>DIN VDE 0660, Teil 102</i></td> </tr> <tr> <td><i>DIN EN 50178</i></td> <td><i>IEC 947-4-1</i></td> </tr> </table>	<i>DIN VDE 0100, Teil 460</i>	<i>DIN VDE 0100, Teil 725</i>	<i>DIN VDE 0113, Teil 1</i>	<i>DIN VDE 0160</i>	<i>DIN VDE 660, Teil 100</i>	<i>DIN VDE 0660, Teil 102</i>	<i>DIN EN 50178</i>
<i>DIN VDE 0100, Teil 460</i>	<i>DIN VDE 0100, Teil 725</i>							
<i>DIN VDE 0113, Teil 1</i>	<i>DIN VDE 0160</i>							
<i>DIN VDE 660, Teil 100</i>	<i>DIN VDE 0660, Teil 102</i>							
<i>DIN EN 50178</i>	<i>IEC 947-4-1</i>							

### 4.1.2 Einbaulage

Die Geräte sind für die senkrechte Montage im Schaltschrank bestimmt, die Anschlussstecker der Geräte weisen nach vorne. Der MHS Controller muss auf der linken Seite des ersten Induktionsgenerators fest verschraubt sein. Alle weiteren optionalen Induktionsgeneratoren werden mit 2 ... 5 mm an der rechten Seite des ersten Induktionsgenerators angereiht.

Die Geräte werden mit der Tragplatte auf Montagefläche des Schaltschranks geschraubt. Die Abmessungen der Tragplatte und die Befestigungspunkte sind der Zeichnung 6.2.2 Befestigungsabmessungen im Anhang zu entnehmen.



### 4.1.3 Einbaufreiräume

Um eine ausreichende Belüftung zu gewährleisten, darf der Mindestabstand von 100 mm nach oben und 60 mm nach unten zu benachbarten Geräten und Schaltschrankflächen nicht unterschritten werden. Der seitliche Abstand zu Fremdgeräten und Schaltschrankflächen darf 20 mm nicht unterschreiten.

### 4.1.4 Befestigungsbohrungen

Für die Befestigung der Geräte an der Montageplatte des Schaltschranks sind 4 M6 Bolzen vorgesehen. Die genauen Maße für die Bohrungen finden Sie in der Zeichnung im Anhang. Sollen mehrerer Generatoren aneinandergereiht werden, muss eine Lücke von 2 ... 5 mm vorgesehen werden. Die 6 mm Befestigungsbolzen sind mit dem vorgeschriebenen Drehmoment anzuziehen.

### 4.1.5 Verbinden zweier Leistungsmodule

Die Leistungsmodule des Modulare Heizsystems sind eigenständige Geräte und haben bei der Aneinanderreihung keine mechanische Verbindung zueinander. Um die Geräte mit dem Modulbus untereinander verbinden zu können darf der Abstand zwischen den Geräten nicht größer als 5 mm und der horizontale Versatz nicht größer als 3 mm sein.

## 4.2 Elektrische Installation

### 4.2.1 Allgemeines

Die Elektrische Installation darf nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Die Installation des Gerätes darf nur im spannungsfreien Zustand erfolgen.

	<b>WARNUNG</b>
	<p><b>Gefahrbringende Spannung</b></p> <p><i>Die Anschlussleitungen der Induktionsspulen und der Netzspannungsversorgung können funktionsbedingt sehr hohe Spannungen führen, die bei der Installation und Wartung zum elektrischen Schlag führen können.</i></p> <p><i>Maßnahmen zur Vermeidung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Führen Sie Arbeiten am Gerät immer im spannungsfreien Zustand durch.</li> <li>⇒ Stellen Sie die Spannungsfreiheit vor der Arbeit sicher.</li> <li>⇒ Beginnen Sie mit der Arbeit erst 1 Minute nach dem Freischalten, damit geräteinterne Kapazitäten sich entladen können.</li> </ul>

### 4.2.2 Anschlusstechnik

#### Allgemeine Hinweise

- Verwenden Sie nur zugelassene und unbeschädigte Gegenstecker bei der elektrischen Installation.
- Nutzen Sie die Verschraubung am Flansch für einen sicheren und festen Sitz des Steckers.
- Verwenden Sie geeignete Werkzeuge bei Anschluss und Montage der Stecker um Beschädigungen zu verhindern
- Verwenden Sie nur unbeschädigte Gegenstecker für den elektrischen Anschluss
- Achten Sie auf festen und sicheren Kontakt der Leitungen im Gegenstecker
- Beim Lösen von Steckern nicht am Kabel ziehen, sondern das Gehäuse des Gegensteckers nutzen.
- Die Anschlussstecker dürfen keinem unzulässigen Zug/Druck ausgesetzt werden, um eine zu große Kraftübertragung auf die Platine zu vermeiden. Vermeiden Sie z.B. zu starken Zug durch zu kurze Verdrahtung.
- Die Anschlussstecker des Gerätes erfüllen nicht die Funktion einer Zugentlastung. Kabel und Leitungen müssen bei dynamischer und auch statischer Belastung im Schaltschrank mit einer Zugentlastung abgefangen werden, um eine sicher Kontaktierung am Anschlussstecker langfristig zu garantieren.

	<b>WARNUNG</b>
	<p><b>Abreißende Leitungen durch belastete Klemmstellen</b></p> <p><i>Bei dynamischer und auch statischer Belastung im Schaltschrank werden die Lötverbindungen der Anschlussstecker und Klemmstellen belastet, Stecker und auch einzelne Leitungen können abreißen. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Verwenden Sie wirkungsvolle Zugentlastungen im Schaltschrank um die Krafteinwirkung auf Stecker und Klemmstellen zu minimieren.</li> </ul>

- Kontrollieren Sie die Anschlussklemmen sowie den Schutzleiteranschluss regelmäßig, damit die angegebenen Drehmomente eingehalten werden.

## Schirmen

Das Schirmen ist eine Maßnahme zur Schwächung (Dämpfung) von magnetischen, elektrischen oder elektromagnetischen Störfeldern. Störströme auf Kabelschirmen werden über die mit dem Gehäuse leitend verbundene Schirmschiene zur Erde abgeleitet. Die Ableitung erfolgt bei den Induktionsgeneratoren über den Schutzleiteranschluss, kann jedoch durch eine Verbindung mit einem geflochtenen Masseband verbessert werden.

### 4.2.3 Elektrischer Anschluss

#### Schutzerde

	<b>WARNUNG</b>
	<p><b>Lebensgefahr durch elektrischen Schlag bei fehlender Erdung!</b></p> <p><i>Bei fehlendem oder fehlerhaft ausgeführtem Schutzleiteranschluss von Geräten können hohe Spannungen an offenliegenden Teilen anliegen, die bei Berühren zu schweren Verletzungen oder Tod führen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Erden Sie das Gerät vorschriftsmäßig.</li> <li>⇒ Beachten Sie beim Anschließen des Schutzleiters die geltenden nationalen bzw. lokalen Vorschriften.</li> </ul>

Für den Schutz bei indirektem Berühren bei einem Körperschluss muss ein Schutzleiter angeschlossen werden. Der Anschluss erfolgt über den 6 mm Anschlussbolzen auf der Oberseite des Gerätes.



- Verwenden Sie immer einen zugelassenen Quetschkabelschuh z.B. nach DIN 46234 für einen 6 mm Anschlussbolzen für den ausgewählten Kabelquerschnitt.
- Der Querschnitt des Schutzleiters darf nicht kleiner sein als:  
10mm<sup>2</sup> Cu oder 16mm<sup>2</sup> Al.
- Die Verbindung zur Erdungsklemme sollte möglichst kurz sein.
- Beachten Sie beim Anschließen des Schutzleiters die geltenden nationalen bzw. lokalen Vorschriften.
- Das Anzugsdrehmoment für den 6 mm Anschlussbolzen beträgt 3 Nm.
- Bei einer Aneinanderreihung von mehreren Induktionsgeneratoren muss an jedem einzelnen Induktionsgenerator einen Schutzleiter angeschlossen werden.

	<b>HINWEIS</b>
	<p><b>Die Vorschriften der IEC 61010-1 für die Schutzerdung müssen bei der Installation beachtet werden!</b></p>

## Netz- und Induktor Anschluss (Stromversorgung X100, Spulen X150, X151)

Wählen Sie den Kabelquerschnitt an den Anschlüssen unter Berücksichtigung des Verlegortes, Verlegeart, Spannungshöhe, Strombelastung und Betriebstemperatur der Leiter aus der zugrundeliegenden Norm für den geplanten Installationsraum. Verwenden Sie die vorgegebenen Kabelschuhe und Anzugsmomente die für die Anschlussstelle vorgesehen sind.

Detaillierte Steckerbeschreibung siehe [Punkt 3.4.1](#) und [Punkt 3.4.2](#)

	<b>WARNUNG</b>
	<p><b>Lebensgefahr durch elektrischen Schlag bei zu hoher Anschlussspannung!</b></p> <p><i>Bei zu hoher Versorgungsspannung als in den technischen Daten beschrieben kann das Gerät beschädigt werden, es besteht Brandgefahr und die Gefahr eines elektrischen Schlags.</i></p> <p>⇒ Schließen Sie keine höhere Spannung als die Nennspannung des Gerätes an.</p>

### Leitungsauswahl für den Induktor Anschluss

Die Nennspannung  $U_0$  der Induktoren beträgt bis zu  $800 V_{\text{eff}}$ . Werden zwei Induktoren gemeinsam über ein Kabel versorgt, so kann die Spannung zwischen den Leitern aufgrund der Phasenverschiebung von  $180^\circ$  auf  $U = 1600 V$  ansteigen (Verkettungsfaktor 2). Die Anschlussleitungen für die Induktoren sind für die auftretenden hohen Spannungen und Ströme auszuwählen.

Häufig werden die Anschlussbereiche und damit auch die Anschlussleitungen der Induktoren indirekt erwärmt. Die Anschlussleitungen und Klemmstellen müssen für die auftretenden Temperaturen ausgelegt sein.

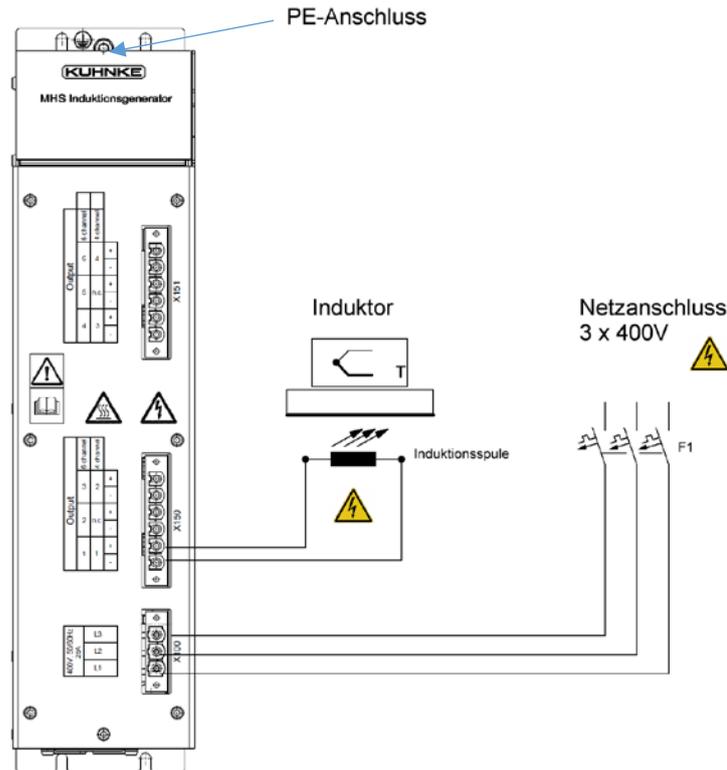
	<b>WARNUNG</b>
	<p><b>Lebensgefahr durch elektrischen Schlag bei falscher Auslegung der Anschlussleitungen!</b></p> <p><i>Bei falscher Auslegung der Eigenschaften der Anschlussleitungen kann das Gerät beschädigt werden, es besteht Brandgefahr und die Gefahr eines elektrischen Schlags.</i></p> <p>⇒ Wählen Sie die elektrischen Eigenschaften (Spannungsfestigkeit, Temperaturbeständigkeit) der Anschlussleitungen entsprechend der Anforderungen aus.</p>

### 4.2.4 Absicherung Stromversorgung

	<b>WARNUNG</b>
	<p><b>Brandgefahr durch Kurzschluss oder Überlastung!</b></p> <p><i>Ein Kurzschluss im Modul oder der Versorgungsleitungen kann ein Überhitzen oder einen Brand verursachen.</i></p> <p><i>Maßnahmen zur Vermeidung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Sehen Sie einen geeigneten Schutzschalter bzw. Schmelzsicherungen in der Nähe des Induktionsgenerators mit einem der Anwendung angepassten Auslösestrom vor!</li> <li>⇒ Verwenden Sie nur zugelassene Induktionsspulen als Last.</li> <li>⇒ Überlasten Sie dem MHS Generator nicht durch zu hohe Stellgrade.</li> </ul>

Stellen Sie sicher, dass zwischen Stromversorgung und dem Induktionsgenerator die geeigneten Schutzschalter bzw. Schmelzsicherungen mit der Last entsprechenden Bemessungsströmen eingebaut sind.

## Anschlussbeispiel

**VORSICHT****Gefahr durch elektrischen Schlag**

*Die Netz- und Spulenanschluss haben gefährlich hohe Spannungen. Bei unsachgemäßer Verdrahtung oder Isolationsfehler sind hohe Berührungsspannungen möglich.*

- ⇒ Berührungsschutz vorsehen!  
Führen Sie die gesamte Verdrahtung der Netzberührungsgeschützt aus und versehen Sie den Aufbau mit den entsprechenden Warnhinweisen!
- ⇒ Stellen Sie sicher, dass die Spulen vollständig und mit eindeutiger Kanalzuordnung angeschlossen sind.
- ⇒ Verwenden Sie wirkungsvolle Zugentlastungen im Schaltschrank, um die Krafteinwirkung auf Stecker und Klemmstellen zu minimieren.

## Stromversorgung 24 VDC

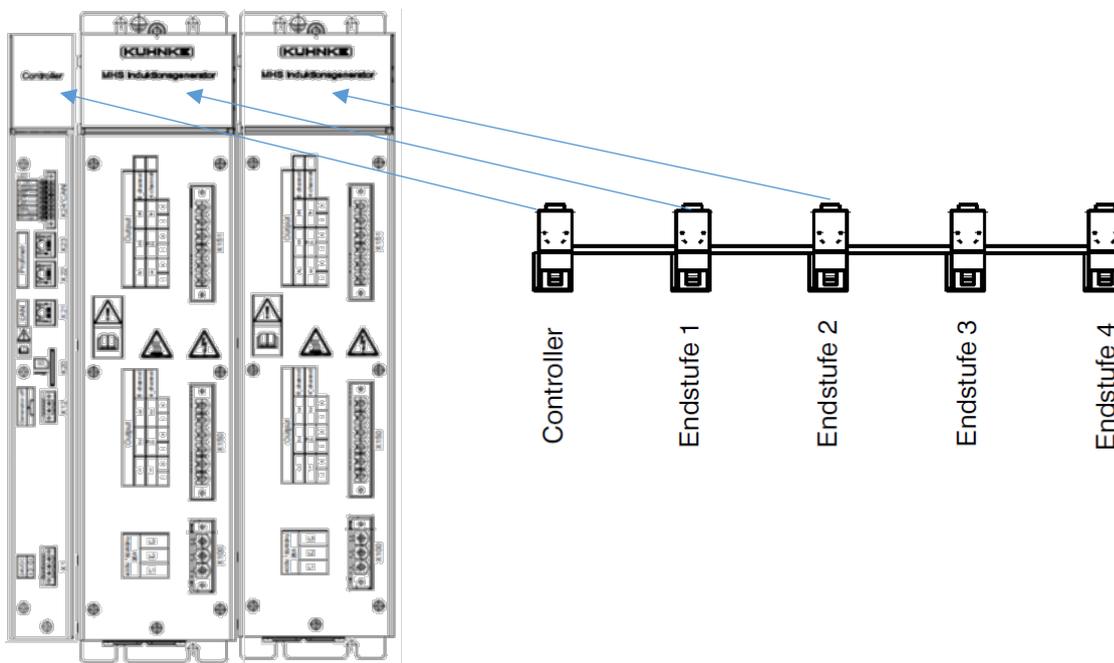
Die 24 VDC Versorgung des Gerätes erfolgt über den Modulbus und wird vom MHS Controller zur Verfügung gestellt. Der Strom ist im Controller auf ca. 5A begrenzt.

## Verbinden von Geräten

Für den gemeinsamen Betrieb von MHS Controller mit bis zu 7 Endstufen müssen die aneinandergereihten Geräte über den Modulbus miteinander verbunden werden. Die Steckerbuchsen für den Modulbus sind unter den abgeschrägten Serviceklappen auf den Gerätefronten zu finden. Die Verbindung wird mit dem im Lieferumfang des MHS Controllers enthaltenen Modulbuskabel erstellt. Die Stecker auf dem Modulbus werden hierzu in die Buchsen der Geräte gesteckt. Es können maximal 7 Generatoren an einen Controller angeschlossen werden.

Die erste Buchsenleiste wird in die Wanne des Controllers gesteckt, das Kabel zur ersten Endstufe gelegt und dort eingesteckt. Weitere Endstufen werden analog am Modulverbinder angeschlossen.

Hat der Modulverbinder zu viele Anschlüsse, kann das überschüssige Kabel an der letzten Buchsenleiste vor der Installation bündig abgeschnitten werden. Eine Erweiterung des Modulbusverbinders ist nicht möglich.



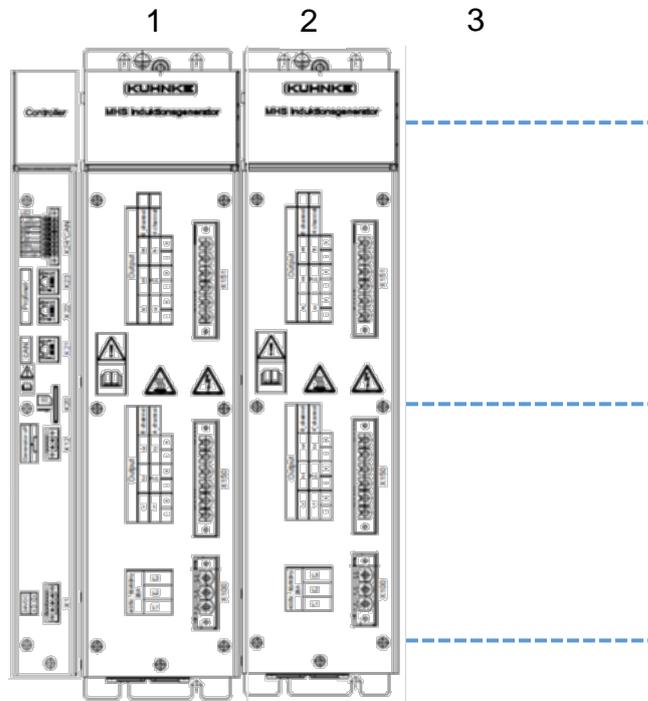
### HINWEIS

*Vor Installationsarbeiten Stromversorgung unterbrechen, um Unfälle zu vermeiden oder Beschädigungen zu vermeiden.*

## 4.3 Konfiguration

### 4.3.1 Adressierung am Modulbus

Die Adressierung am Modulbus ist über Leitungen des Modulbusverbinders festgelegt. Rechts neben dem MHS Controller ist Generator 1. Die Generator 2 und weitere folgen rechts davon. Bis zu 7 Generatoren können an einem MHS Controller gemeinsam betrieben werden.



### 4.3.2 Software installieren

Die Konfiguration und Programmierung darf nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

### 4.3.3 Adresseinstellung

Die Adressierung innerhalb eines Systems von MHS Controller und maximal 7 MHS Endstufen erfolgt automatisch über die Modulbusverbindung. Die Modulbusverbindung ist unter den Klappen an der Frontseite der angereichten Module zu finden.

## 4.4 Inbetriebnahme

### 4.4.1 Allgemeines zur Inbetriebnahme

- Die Inbetriebnahme des Gerätes darf nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.
- Elektronische Steuerungssysteme als Bestandteil von Maschinen, Anlagen und Systemen erfordern je nach Einsatzgebiet die Berücksichtigung geltender Regeln und Vorschriften.
- Die Inbetriebnahme des Gerätes sollte schrittweise erfolgen.
- Vergewissern Sie sich, dass alle aktivierten Komponente das richtige Betriebsverhalten zeigen.
- Ein vollständiger Anwendungstest in der Applikation ist durchzuführen.

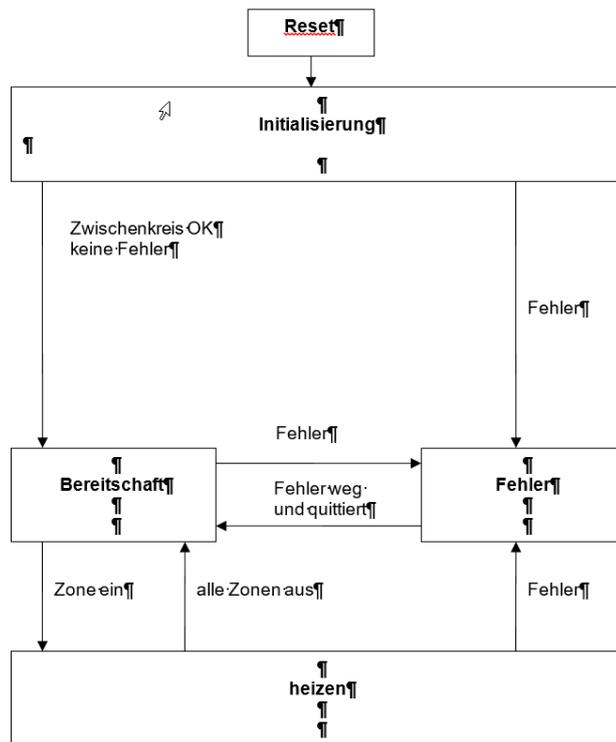
### 4.4.2 Voraussetzungen für die Inbetriebnahme

- Der Schutzleiter an jedem Generator ist angeschlossen.
- Ein MHS Controller ist fest mit den MHS Generator verbunden und korrekt angeschlossen.
- Die Anschlussleitungen der Generatoren und der Modulbus sind korrekt angeschlossen.
- Das Gerät ist an die Stromversorgung angeschlossen.

	<b>VORSICHT</b>
	<p><b><i>Falsche oder zu hohe Versorgungsspannung</i></b> <i>Gefahr vor elektrischem Schlag</i></p> <p>⇒ Im Betrieb Anschlüsse nicht stecken, auflegen, lösen oder berühren! Zerstörung oder Fehlfunktion können die Folge sein. Schalten Sie vor der Arbeit an dem Gerät alle Einspeisungen ab; auch die von angeschlossener Peripherie, wie fremdgespeiste Geber, Programmiergeräte usw.</p> <p>⇒ Setzen Sie keine Geräte ein, die an eine falsche oder zu hohe Spannung angeschlossen wurden.</p>

## 4.5 Betriebsfunktionen

### 4.5.1 Zustandsmaschine



## 4.5.2 Resonanzfrequenzsuche

Die Generatoren können ihre Arbeitsfrequenz auf die Resonanzfrequenz des Schwingkreises anpassen. Es muss eine Frequenz vorgegeben werden (zulässiger Wertebereich 1 – 25kHz).

Der Generator prüft, ob im Bereich  $\pm 30\%$  vom Vorgabewert die Resonanzfrequenz des Schwingkreises gefunden wird. Wird kein Wert gefunden, wird eine weitere Suche durchgeführt.

Wenn wieder keine Frequenz gefunden werden kann, wird ein Fehler generiert.

Die Messung wird beim Aktivieren der ersten Heizzone für alle aktiven Induktoren durchgeführt.

Im laufenden Heizbetrieb wird die Messung nicht erneut durchgeführt.

Alle angeschlossenen Induktoren werden mit der gleichen Frequenz (Mittelwert aller gefundenen Frequenzen) betrieben. Die Induktoren sollten daher um maximal 5% in der Induktivität abweichen.

Es ist möglich die Frequenzsuche auszuschalten. Steuerwort Bit 9 auf high setzen.

Das Ausschalten der Frequenzsuche sollte nur nach Absprache mit Kendrion erfolgen.

Die Anzeige der gefundenen Resonanzfrequenz jeder Einzelzone erfolgt über die Controller Eingangsdaten (Punkt 6.4). Die Anzeige erfolgt nur bei deaktivierter Regelung am Controller

Die Anzeige der verwendeten Arbeitsfrequenz wird immer in den Controller Eingangsdaten angezeigt.

### Eingangsdaten, 50 Byte pro Generatormodul (Steuerkopf -> Steuerung)

Name	Format	Wertebereich	Einheit
.Statuswort GM1	DWORD		
Ist GM1 – Z1 (Regelung TempSensor = 1) ResFreq – Z1 (Regelung aus TempSensor = 0)	WORD	0.. 3000 1000 ..30000	0.1°C 1,0 Hz
Ist GM1 – Z2 (Regelung TempSensor = 1) ResFreq – Z2 (Regelung aus TempSensor = 0)	WORD	0.. 3000 1000 ..30000	0.1°C 1,0 Hz
Ist GM1 – Z3 (Regelung TempSensor = 1) ResFreq – Z3 (Regelung aus TempSensor = 0)	WORD	0.. 3000 1000 ..30000	0.1°C 1,0 Hz
Ist GM1 – Z4 (Regelung TempSensor = 1) ResFreq – Z4 (Regelung aus TempSensor = 0)	WORD	0.. 3000 1000 ..30000	0.1°C 1,0 Hz
Ist GM1 – Z5 (Regelung TempSensor = 1) ResFreq – Z5 (Regelung aus TempSensor = 0)	WORD	0.. 3000 1000 ..30000	0.1°C 1,0 Hz
Ist GM1 – Z6 (Regelung TempSensor = 1) ResFreq – Z6 (Regelung aus TempSensor = 0)	WORD	0.. 3000 1000 ..30000	0.1°C 1,0 Hz
...	...	...	...
...	...	...	...
Resonanzfrequenz	WORD	1000..30000	1 Hz



### HINWEIS

**Der Betrieb der Induktoren außerhalb der Resonanzfrequenz führt zu erhöhten Verlustleistungen im Generator.**

- ⇒ **Betreiben Sie das Gerät immer mit aktivierter Resonanzfrequenzerkennung.**
- ⇒ **Verwenden Sie nur Induktoren mit gleicher Induktivität und Leistung**

## 4.5.3 Frequenznachstellung

Je nach Induktor variiert die Resonanzfrequenz in Abhängigkeit von der Temperatur des beheizten Objektes und des Induktors. Da der Generator mit der ursprünglich gefundenen Frequenz arbeitet, solange der Heizbetrieb nicht gestoppt wurde, kann es sein, dass die Geräte nicht mit der optimalen Arbeitsfrequenz betrieben werden.

Es kann nach einer Temperaturänderung durch kurzes stoppen und starten der Heizung eine neue Resonanzfrequenzsuche initiiert werden.

Am Generator kann auch eine Frequenznachstellung aktiviert werden, bei der die Resonanzfrequenz nachgestellt wird. **Sonderversion!**

Bit 10 der Statusmeldung muss dazu auf high gesetzt werden.

Diese Softwareoption kann auf Nachfrage durch Kendrion zur Verfügung gestellt werden. Der Korrekturfaktor ist in den Generatoren dann fest hinterlegt und muss zuvor an einem realen Induktor ermittelt werden.

Bitte wenden Sie sich an Kendrion wenn sie diese Funktionalität benötigen

#### 4.5.4 Kurzschlusserkennung

Die Generatoren überwachen den geschalteten Ausgang auf Überströme.

Die Auslöseschwelle liegt bei ca. 150% der zulässigen Spitzenleistung.

Die geschalteten Ausgänge sind an den Steckern X150 / X151 mit "+CHx" gekennzeichnet.

Ein erkannter Kurzschluss wird als Fehler angezeigt. Zwischen zwei Kurzschlussereignissen muss eine Wartezeit von einer Minute eingehalten werden.

##### Fehler Generatormodul

Bit	wenn Bit=high	wenn Bit = low	
10	Kurzschluss Kanal 1	Kanal 1 OK	F
11	Kurzschluss Kanal 2	Kanal 2 OK	F
12	Kurzschluss Kanal 3	Kanal 3 OK	F
13	Kurzschluss Kanal 4	Kanal 4 OK	F
14	Kurzschluss Kanal 5	Kanal 5 OK	F
15	Kurzschluss Kanal 6	Kanal 6 OK	F



#### HINWEIS

**Durch einen Kurzschluss die Komponenten des Generatormoduls stark belastet.**

- ⇒ **Prüfen Sie die Installation auf mögliche Kurzschlüsse**
- ⇒ **Zwischen zwei Kurzschlüssen muss eine Pause von min. einer Minute eingehalten werden.**
- ⇒ **Die Komponenten können während der Lebensdauer 1.000 Kurzschlüssen standhalten.**

#### 4.5.5 Leistungs- und Strommessung

Die aktuellen Leistungen oder Ströme der Ausgänge werden gemessen und sind über den Feldbus des Controllers abrufbar.

Die Umschaltung auf Anzeige des Effektivwertes erfolgt durch Setzen des Bits 13 im Steuerwort des Generatormoduls für alle Zonen.

##### Eingangsdaten, 50 Byte pro Generatormodul (Steuerkopf -> Steuerung)

Name	Format	Wertebereich	Einheit
Leistung GM1 – Z1	WORD	0..1000	0.1 kW / (A)
Leistung GM1 – Z2	WORD	0..1000	0.1 kW / (A)
Leistung GM1 – Z3	WORD	0..1000	0.1 kW / (A)
Leistung GM1 – Z4	WORD	0..1000	0.1 kW / (A)
Leistung GM1 – Z5	WORD	0..1000	0.1 kW / (A)
Leistung GM1 – Z6	WORD	0..1000	0.1 kW / (A)

### 4.5.6 Zwischenkreisüberwachung

Die Lastversorgung nach der internen Gleichrichtung wird als Zwischenkreis bezeichnet.

Die Spannung des Zwischenkreises wird auf Grenzwerte überwacht.

Spannung Low (<440VDC): Status Warnung / Achtung wird eine Resonanzfrequenzsuche unter bei Unterspannung durchgeführt, wird Fehler Heizstrom generiert.

Spannung High (>670VDC): Status Warnung / Heizen wird eingestellt, nach Unterschreiten der Spannungsschwelle wird der Heizbetrieb wieder aufgenommen.

#### Fehler Generatormodul

Bit	wenn Bit=high	wenn Bit = low	
6	Zwischenkreis Fehler	Zwischenkreis nicht ausgefallen	W

### 4.5.7 Überwachung Versorgungsspannung 24 VDC

Die 24V Versorgung über den Modulbus wird auf Grenzwerte überwacht. Eine Unterspannung wird als Fehler gewertet.

#### Fehler Generatormodul

Bit	wenn Bit=high	wenn Bit = low	
3	Unterspannung 24V Logic	24V OK	F
4	Unterspannung 24V Generator	24V IGBT OK	F

### 4.5.8 Kühlkörpertemperaturüberwachung

Die Temperatur des Kühlkörpers wird gemessen und überwacht.

Die Temperatur kann über die Feldbusschnittstelle abgerufen werden.

Im Gerät sind feste Schwellen hinterlegt. (Variantenabhängig)

Temperaturwarnung: 70°C - 85°C

Temperaturfehler: 80°C - 95°C

#### Fehler Generatormodul

Bit	wenn Bit=high	wenn Bit = low	
0	Kühlkörper Temperatur Warnung	Kühlkörper Temperatur OK	W
1	Kühlkörper Temperatur Fehler	Kühlkörper Temperatur OK	F



#### **GEFAHR**

#### **Verletzungsgefahr durch heiße Oberflächen!**

Im oberen Bereich der Geräte kann Luft mit bis zu 95°C austreten und die Oberflächen erwärmen.

⇒ Vor berühren der Geräte vergewissern Sie sich, das die Oberfläche nicht heiß sind.

## 4.5.9 Watchdog Überwachung

In den Generatormodulen ist ein Watchdogtimer aktiv. Wenn eine unerwartete Störung des Programmablaufs eintritt wird ein Watchdog-Fehler generiert.

Fehler Generatormodul			
Bit	wenn Bit=high	wenn Bit = low	
5	Watchdog Fehler	Kein Watchdog aufgetreten	W

## 4.5.10 Handshake

Im Steuerwort und Statuswort jedes Induktionsgenerators ist ein Handshake Bit.

Das Handshake Bit dient zur Überwachung der störungsfreien Kommunikation zwischen Master und Induktionsgenerator.

Generator und Anwendersoftware in der Mastersteuerung prüfen die zwei Bits.

Anwendersoftware:

Die Bit's müssen verglichen werden und das entsprechende Handshakebit, getoggelt, wenn die Bit's gleich sind.

Generatorfirmware:

Die Bit's werden verglichen und das entsprechende Handshakebit, getoggelt, wenn die Bit's ungleich sind. Zusätzlich wird ab dem ersten Heizen eine Zeitüberwachung aktiviert.

Innerhalb von 5 Sekunden muss der Generator eine Gleichheit der Bits feststellen und sein Bit toggeln.

Bei Ablauf der 5 Sekunden wird ein Fehler generiert.

Fehler Generatormodul			
Bit	wenn Bit=high	wenn Bit = low	
7	Handshake Bit Fehler	Handshake OK	F

## 4.5.11 CAN Modulbus Überwachung

Eine Störung des Modulbus wird über die Handshake Überwachung erkannt und nach 5 Sekunden der Heizbetrieb eingestellt. Die CANbus Kommunikation wird zusätzlich über den Controller überwacht und für den Generator angezeigt.

Fehler Generatormodul			
Bit	wenn Bit=high	wenn Bit = low	
9	CAN Bus Generator Modul Fehler	CAN Bus Generator Modul OK	F

## 4.6 Diagnose

### 4.6.1 Allgemeines

Der MHS Induktionsgenerator gibt Fehler und Betriebszustände über die LEDs und den Feldbusanschluss des MHS Controller an.

- Alle Fehlermeldungen der Generatoren führen zum Ausschalten des Heizbetriebes.
- Die Fehlermeldung muss aktiv Quittiert werden und wird dann nur gelöscht, wenn das Fehlerereignis nicht mehr anliegt.
- Warnmeldungen führen signalisieren eine Auffälligkeit, die jedoch nicht zum Ausschalten des Heizbetriebes führt.
- Die Warnmeldung wird auf gleiche Weise wie die Fehlermeldung zurückgesetzt.

### 4.6.2 Generatormodul Meldungen:

Statuswort		
Bit	Wenn Bit = high	Wenn Bit = low
0	heizen Kanal 1 Rückmeldung	heizen Kanal 1 aus
1	heizen Kanal 2 Rückmeldung	heizen Kanal 2 aus
2	heizen Kanal 3 Rückmeldung	heizen Kanal 3 aus
3	heizen Kanal 4 Rückmeldung	heizen Kanal 4 aus
4	heizen Kanal 5 Rückmeldung	heizen Kanal 5 aus
5	heizen Kanal 6 Rückmeldung	heizen Kanal 6 aus
6		
7	Globaler Fehler aktiv	Kein Fehler
8	Fehlerquittierung Rückmeldung	
9	Resonanzfrequenzsuche aus	Resonanzfrequenzsuche ein
10	Frequenznachstellung aktiv	Frequenznachstellung nicht aktiv
11	Stellbetrieb ein, Soll = Stell	Stellbetrieb aus, Regelung aktiv
12	Leistungsbegr. über alle Kanäle (aus K1)	Leistungsbegr. Kanalweise
13	Zwischenkreis OK	Zwischenkreis aus
14	Initialisierung abgeschlossen (Ready)	Initialisierung
15	Handshakebit	
16	Steuerkopf: Unterspannung 24V	Steuerkopf: Spannung 24V OK
17	Steuerkopf: Unterspannung Generatoren	Steuerkopf: Spannung Generatoren OK
18	Steuerkopf: Überstrom 24V	Steuerkopf: Strom 24V OK
19	Steuerkopf: Überstrom Generatoren	Steuerkopf: Strom Generatoren OK16
⋮	⋮	⋮
24	Temp. Sensor ohne Zuordnung	Alle Temp. Sensoren zugeordnet
25	Zuordnung aktiv	Zuordnung nicht aktiv / fertig
26	Temp. Sensor Zuordnungsfehler	Kein Zuordnungsfehler
27	Temp. Sensor Zuordnung ist angefordert	Normalbetrieb
⋮	⋮	⋮
31		

Fehler Generatormodul			
Bit	wenn Bit=high	wenn Bit = low	
0	Kühlkörper Temperatur Warnung	Kühlkörper Temperatur OK	W
1	Kühlkörper Temperatur Fehler	Kühlkörper Temperatur OK	F
2	-	-	-
3	Unterspannung 24V Logic	24V OK	F
4	Unterspannung 24V Generator	24V IGBT OK	F
5	Watchdog Fehler	Kein Watchdog aufgetreten	W
6	Zwischenkreis Fehler	Zwischenkreis nicht ausgefallen	W
7	Handshake Bit Fehler	Handshake OK	F
8	Stromfehler (keine ResFreq gefunden)	Kein Stromfehler	F
9	CAN Bus Generator Modul Fehler	CAN Bus Generator Modul OK	F
10	Kurzschluss Kanal 1	Kanal 1 OK	F
11	Kurzschluss Kanal 2	Kanal 2 OK	F
12	Kurzschluss Kanal 3	Kanal 3 OK	F
13	Kurzschluss Kanal 4	Kanal 4 OK	F
14	Kurzschluss Kanal 5	Kanal 5 OK	F
15	Kurzschluss Kanal 6	Kanal 6 OK	F

### 4.6.3 Störungstabelle

Störungstabelle		
Fehlerbeschreibung	Mögliche Ursache	Empfohlene Maßnahme
<b>Kurzschluss Induktor</b>	Beschädigter Induktor (z.B. Windungsschluss)	Überprüfen des Induktors auf Beschädigung
	Leitung zum Induktor beschädigt	Überprüfen der Leitung auf Beschädigung
	Abstand Induktor zum beheizten Element zu groß	Überprüfen der Lage des Induktors
	Kombiniert mit Kühlkörpertemperaturwarnung bedeutet, das eine Ausgangsüberlastung festgestellt wurde	Ausgangsleistung auf zulässige Werte reduzieren
<b>Gerät heizt nicht</b>	Spannungsversorgung 400V fehlt Netzsicherung hat ausgelöst	Prüfen, der Spannungsversorgung an X100,
	Induktor nicht oder falsch angeschlossen	Prüfen des korrekten Anschlusses der Induktoren an X150 / X151
<b>CAN Bus Modulbus Fehler</b>	Modulbusstecker nicht oder falsch gesteckt	Prüfen der Modulbusverbindung
	Konfiguration entspricht nicht den angeschlossenen Geräten	Prüfen der Konfiguration
<b>Kühlkörper Temperaturfehler</b>	Umgebungstemperatur zu hoch	Umgebungstemperatur durch bessere Belüftung oder Klimatisierung absenken auf $\leq 35^{\circ}\text{C}$
	Überlastung durch zu hohe Ausgangsleistung	Ausgangsleistung auf zulässige Werte reduzieren
<b>Unterspannung 24V Logik</b>	Logikversorgung am Controller zu gering oder nicht vorhanden	Spannung im zulässigen Bereich 24V $\pm 10\%$ anlegen
<b>Unterspannung 24V Generator</b>	Generatorversorgung am Controller zu gering oder nicht vorhanden	Spannung im zulässigen Bereich 24V $\pm 10\%$ anlegen
	Generator OFF Kontakt X12 Controller (Gerätevariante) geöffnet	Prüfen, das Stecker X12 gesteckt und beide Pin's verbunden sind
<b>Watchdog Fehler</b>	Geräteinterner Fehler durch	Prüfen der Installation auf EMV-

	Unvorhergesehenes Ereignis z.B. EMV	Maßnahmen
<b>Zwischenkreisfehler</b>	Versorgungsspannung X100 liegt nicht an	Prüfen der Versorgungsspannung 400VAC
<b>Handshake Fehler</b>	Störung der Kommunikation zwischen Master Generator	Prüfen von Programmablauf und Busverdrahtung
<b>Stromfehler</b> (keine Resonanzfrequenz im Schwingkreis gefunden)	Induktor nicht angeschlossen	Anschluss Induktor an X150/151 prüfen
	Induktor hat falscher Induktivität	Prüfen der Induktor-Induktivität
	Falsche Frequenz vorgewählt	Prüfen, ob die tatsächliche Resonanzfrequenz des Schwingkreises im Bereich $\pm 20\%$ vom Vorgabewert liegt.
	Versorgungsspannung X100 liegt nicht an. Frequenzsuche kann nicht gestartet werden	Prüfen der Versorgungsspannung 400VAC

## 5 Betrieb und Bedienung

### Sicherer Betrieb

Während des Betriebs muss der Induktionsgenerator vor unzulässiger Verschmutzung geschützt werden. Falls das Gerät unzulässiger Verschmutzung ausgesetzt wurde, darf es nicht eingesetzt oder weiter betrieben werden.

Bei höheren Umgebungstemperaturen als in den technischen Daten beschrieben, kann es zu Ausfällen kommen. Sorgen Sie unbedingt für eine ordnungsgemäße Betriebsumgebung z.B. mittels geeigneten adäquaten Belüftung oder Kühlung des Einbauortes.

### Ein- und Ausschalten

### Normalbetrieb

### Fehlermeldungen

Der MHS Induktionsgenerator gibt Fehler und Betriebszustände über den Feldbusanschluss des MHS Controller an die überlagerte Steuerung weiter.

## 6 Wartung / Instandhaltung / Reparaturen

### 6.1 Allgemeines

Arbeiten am Gerät dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

	<b>VORSICHT</b>
	<p><b><i>Lebensgefahr durch unter Spannung stehende Teile!</i></b>  <i>Gefahr von elektrischem Schlag</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Im Betrieb Anschlüsse nicht stecken, auflegen, lösen oder berühren! Zerstörung oder Fehlfunktion können die Folge sein.</li> <li>⇒ Schalten Sie vor der Arbeit an dem Gerät alle Einspeisungen ab; auch die von angeschlossener Peripherie, wie MHS Controller, fremdgespeiste Geber, usw.</li> <li>⇒ Sichern Sie die Energiequellen gegen Wiedereinschalten.</li> </ul>

Reparaturen und Instandsetzungen dürfen nur durch den Hersteller oder dessen autorisierten Kundendienst durchgeführt werden.

### 6.2 Instandhaltung

MHS Induktionsgeneratoren sind für die angegebene Lebensdauer wartungsfrei und benötigt keine Maßnahmen, wenn es bei den zulässigen und in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen gelagert und betrieben wird.

- Vergewissern Sie sich alle sechs Monate, dass alle Netz- und Erdungskabelanschlüsse ordnungsgemäß angezogen sind. Ziehen Sie die Fixierungen der Kabel und Schraubklemmen bei Bedarf nach.
- Überprüfen Sie monatlich die ordnungsgemäße Funktion der Lüfter und stellen Sie sicher, dass die Belüftungsschlitze des Schrankes nicht blockiert sind.

#### Reinigung

Während des Betriebs und der Lagerung muss der Induktionsgenerator vor unzulässiger Verschmutzung geschützt werden. Falls das Gerät unzulässiger Verschmutzung ausgesetzt wurde, darf es nicht eingesetzt oder weiter betrieben werden.

### 6.3 Reparaturen / Kundendienst

	<b>Information</b>
	<p><i>Reparaturen und Instandsetzungen dürfen nur durch den Hersteller oder dessen autorisierten Kundendienst durchgeführt werden.</i></p>

### 6.4 Gewährleistung

Es gilt die gesetzliche Gewährleistung. Sie erlischt, wenn am Gerät / Produkt nicht autorisierte Reparaturversuche oder sonstige Eingriffe vorgenommen werden.

## 7 Außerbetriebnahme, Demontage, Entsorgung

### Außerbetriebnahme

Die Demontage des Gerätes darf nur im spannungsfreien Zustand erfolgen.

	<b>WARNUNG</b>
	<p><b>Gefahrbringende Spannung</b></p> <p><i>Die Anschlussleitungen der Induktionsspulen und der Netzspannungsversorgung können funktionsbedingt sehr hohe Spannungen führen, die bei der Installation, Wartung und Demontage zum elektrischen Schlag führen können.</i></p> <p><i>Maßnahmen zur Vermeidung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>⇒ Führen Sie Arbeiten am Gerät immer im spannungsfreien Zustand durch.</li><li>⇒ Stellen Sie die Spannungsfreiheit vor der Arbeit sicher.</li><li>⇒ Beginnen Sie mit der Arbeit erst 1 Minute nach dem Freischalten, damit geräteinterne Kapazitäten sich entladen können.</li></ul>

### Entsorgung

Stellen Sie bei der Entsorgung sicher, dass die Steuerungskomponente entsprechend den gültigen Umweltvorschriften entsorgt werden.

Zur Entsorgung muss die Steuerungskomponente auseinandgebaut und vollständig in seine Teile zerlegt werden.

- Die Verpackung dem Papier und Kartonage-Recycling zuführen.
- Alle metallischen Einzelteile können dem Metall-Recycling zugeführt werden.

### Elektronik-Schrott

Alle elektronischen Einzelteile müssen geordnet und entsorgt werden. Einzelheiten zur Entsorgung regeln nationale Vorschriften und Gesetze. Diese sind bei der Entsorgung einzuhalten.

## 8 Programmierung

### 8.1 Firmware Update

Ein Softwareupdate des Induktionsgenerators kann im angeschlossenen Zustand über den MHS Controller über dessen SD-Karten Steckplatz erfolgen. Über die SD Karte kann eine neue Firmware in alle, an den MHS Controller angeschlossenen, MHS Induktionsgenerator programmiert werden.

Folgende Schritte sind für die Durchführung des Updates durchzuführen:

- ⇒ Die gewünschte Software Version in „**UPDATGEN.hex**“ umbenennen und auf SD-Karte kopieren.
- ⇒ SD Karte in den Controller stecken.
- ⇒ Controller und Generatoren mit Spannung versorgen (24 VDC Controller X1 Pin1; X1 Pin3).

Die Status LED des Controllers blinkt während des Updates rot.

Nach dem Update ist die Status LED des Controllers eine Sekunde grün (alles OK) oder rot (Fehler)

- ⇒ 24V wegnehmen und Karte entfernen

Auf der SD Karte ist eine Datei UPDATGEN.con, sie enthält Informationen zum Update Verlauf:

```

Generator Loader Version 1.0.0.0
-----
Open File UPDATGEN.hex
-----
Update Generator Module 1
Update Generator Module 2
...
-----
Erase Flash Sector 1 (08008000)
Start flashing at: 08008000
Erase Flash Sector 2 (08010000)
Erase Flash Sector 3 (08018000)
Erase Flash Sector 4 (08020000)
Stop flashing at: 08035027
Programm Flash success

```



#### HINWEIS

Die Dateibezeichnung "UPDATE.hex" wird zum Updaten des Controllers verwendet.  
Es können auch beide Dateien auf der SD Karte vorhanden sein.  
Dann erfolgt erst das Controller Modul Update und dann das/die Generator Modul Update(s).



#### WARNUNG

**Das Laden falscher Dateien oder Versionen kann zu Fehlverhalten und/oder Beschädigung der Geräte führen.**

- ⇒ Keine Updates ohne Rücksprache mit Kendrion durchführen.  
*Es ist abzuklären, ob Hard- und Software-Version kompatibel sind*
- ⇒ Es muss darauf geachtet werden, dass die richtige Datei umbenannt wird, da ansonsten ein falscher Dateiinhalt geladen wird.  
Controller: **UPDATE.hex**  
Endstufenmodul: **UPDATGEN.hex**

# 9 Anhang

## 9.1 Isolation

Isolation 400VAC zu 24VDC-Stromkreisen

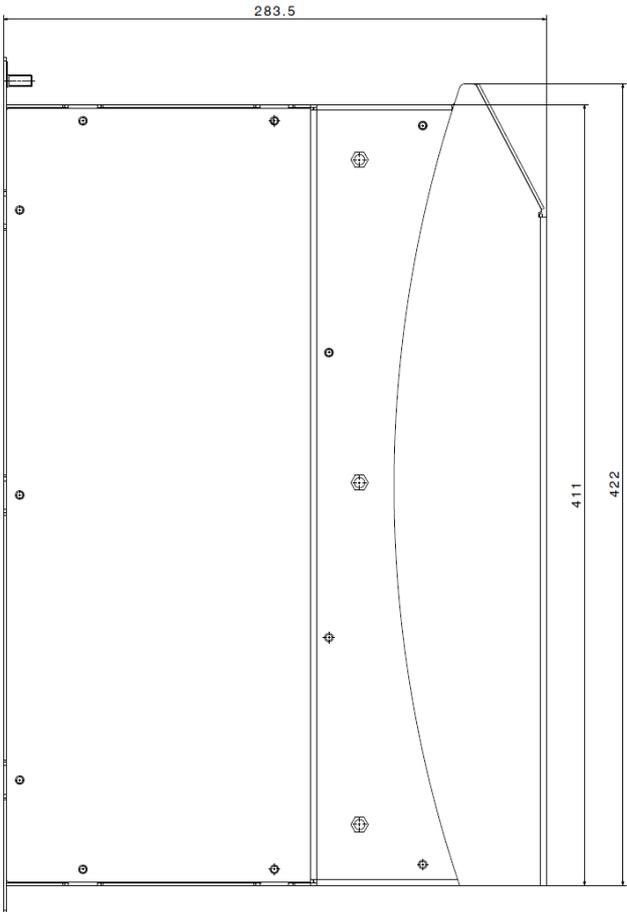
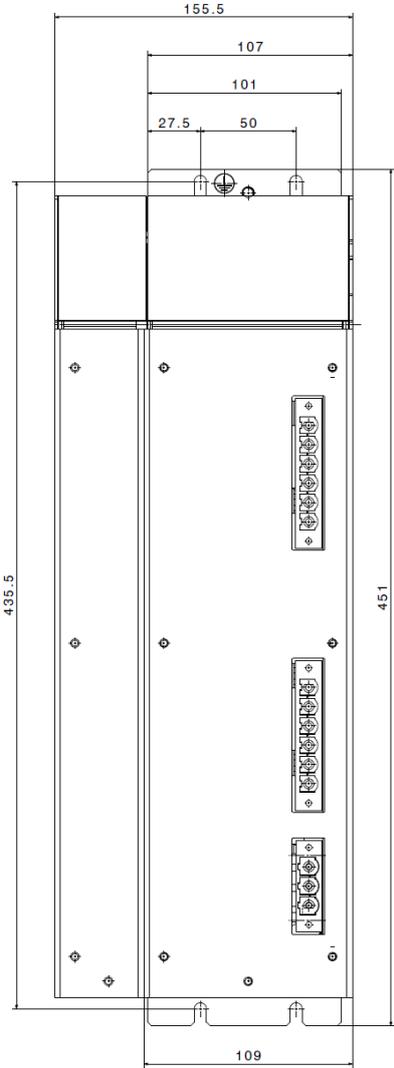
Der 24 VDC Stromkreis wird als berührbares Teil gewertet und ist gegen den gefährlichen aktiven 400VAC Teil isoliert. Luft und Kriechstrecken sind entsprechend ausgelegt.

Isolation 400VAC gegen Gehäuse

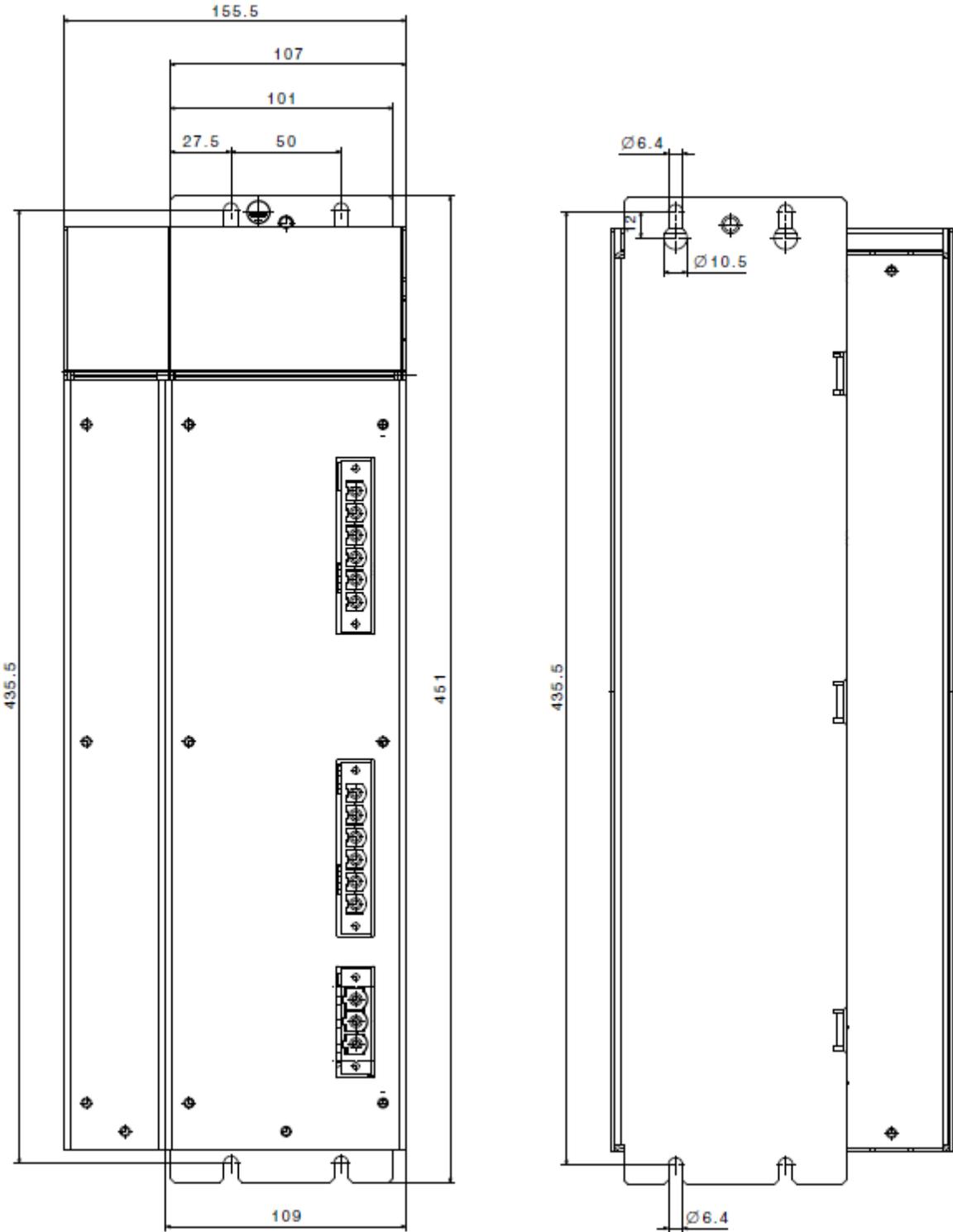
Das Gehäuse wird als berührbares, geerdetes Teil gewertet und ist gegen den gefährlichen aktiven 400VAC Teil isoliert. Luft und Kriechstrecken sind entsprechend ausgelegt.

# 9.2 Abmessungen

## 9.2.1 Gehäuseabmessungen



### 9.2.2 Befestigungsabmessungen



## 9.3 Zertifikate

## 9.4 Bestellangaben

### MHS Induction Generator 6 x 3 kW

610 660 00

6 x bis zu 3 kW, Dauerleistung 18 kW

Integrierte Leistungsmessung Kurzschlusserkennung, Zwischenkreisüberwachung, automatische Frequenzabstimmung, Resonanzfrequenzüberwachung



### MHS Induction Generator 4 x 7,5 kW

610 640 00

4 x bis zu 7,5 kW, Gesamtleistung 30 kW (Spitzenleistung), Dauerleistung 26 kW

Integrierte Leistungsmessung, Kurzschlusserkennung, Zwischenkreisüberwachung, automatische Frequenzabstimmung, Resonanzfrequenzüberwachung



### 9.4.1 Zubehör

#### MHS Controller Profinet

610 610 01

MHS Controller IRT

Feldbus PROFINET IO

Temperaturregelung, Systemüberwachung, Feldbuskommunikation, Leistungssteuerung, Buskoppler für bis zu 7 MHS Endstufen, Softwareupdate über SD



#### MHS Controller CANopen

610 610 10

MHS Controller CANopen

Feldbus EtherCAT

Temperaturregelung, Systemüberwachung, Feldbuskommunikation, Leistungssteuerung, Buskoppler für bis zu 7 MHS Endstufen, Softwareupdate über SD



#### MHS Controller EtherCAT

610 610 20

MHS Controller ETH

Feldbus EtherCAT

Temperaturregelung, Systemüberwachung, Feldbuskommunikation, Leistungssteuerung, Buskoppler für bis zu 7 MHS Endstufen, Softwareupdate über SD



## 9.5 Sales & Service

Informationen über unser Verkaufs- und Servicenetz mit den zugehörigen Adressen finden Sie problemlos im Internet. Selbstverständlich stehen Ihnen auch die Mitarbeiter im Stammwerk Malente gerne zur Verfügung:

## 9.5.1 Stammwerk Malente

Kendrion Kuhnke Automation GmbH  
Industrial Control Systems  
Lütjenburger Straße 101  
23714 Malente, Deutschland

Tel. +49 4523 402-0

Fax +49 4523 402-201

E-Mail [sales-ics@kendrion.com](mailto:sales-ics@kendrion.com)

Internet [www.kendrion.com](http://www.kendrion.com)

Kendrion Kuhnke Automation GmbH  
Industrial Control Systems

---

Lütjenburger Str. 101  
23714 Malente

Tel.: +49 4523 402 0  
Fax: +49 4523 402 201

---

[sales-ics@kendrion.com](mailto:sales-ics@kendrion.com)  
[www.kendrion.com](http://www.kendrion.com)