

ST-87x

Fahrzeugsteuerung



Conductix-Wampfler Automation GmbH
Handelshof 16 A
14478 Potsdam
Germany
Telefon: +49 (0) 331 887344-0
Telefax: +49 (0) 331 887344-19
E-Mail: info.potsdam@conductix.com
Internet: www.conductix.com
Originaldokument
STB_0004, 10, de_DE

Inhaltsverzeichnis

1	Informationen zur Beschreibung	9
1.1	Änderungsverzeichnis.....	9
1.2	Verwendung und Aufbewahrung der Beschreibung.....	9
1.3	Mitgeltende Unterlagen.....	10
1.4	Urheberschutz.....	10
1.5	Abbildungen.....	10
1.6	Marken.....	10
2	Gewährleistung und Haftung	11
2.1	Gewährleistung.....	11
2.2	Haftungsbeschränkung.....	11
3	Sicherheitshinweise	13
3.1	Warnhinweiskonzept.....	13
3.1.1	Anordnung der Warnhinweise.....	13
3.1.2	Aufbau der Warnhinweise.....	13
3.1.3	Signalwörter.....	14
3.1.4	Gefahrensymbole.....	15
3.1.5	Tipps und Empfehlungen.....	15
3.2	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	16
3.3	Vorhersehbarer Fehlgebrauch.....	16
3.4	Veränderungen und Umbauten.....	17
3.5	Verantwortung des Betreibers.....	17
3.6	Personal und Qualifikation.....	18
3.7	Besondere Gefahren.....	20
3.8	Sicherheitshinweise für den Anlagenbetreiber und Anlagenbauer.....	21
3.9	Sicherheitseinrichtungen.....	23
3.10	Sichere Trennung.....	23
4	Produktbeschreibung	25
4.1	Serie 8.....	25
4.2	Serie 87x / 88x – Typenbezeichnung.....	25
4.3	Serie 87x / 88x – Leistungsklassen.....	25
4.4	Serie 87x / 88x – Funktionsumfänge.....	25
4.5	Typenschild.....	26
4.6	ST-87x / 88x – Bauformen.....	27
4.7	Grundgerät.....	28
5	Transport und Lagerung	29

5.1	Transport.....	29
5.2	Transportinspektion.....	29
5.3	Lagerung.....	30
6	Mechanische Installation.....	31
6.1	Freiraum und Kühlung.....	34
6.2	Einbaulage.....	36
6.3	Montage.....	37
6.3.1	Montage mit direkter Verschraubung.....	39
6.3.2	Montage mit Befestigungswinkel.....	40
7	Elektrische Installation.....	43
7.1	Hinweise zur Elektrischen Installation.....	46
7.1.1	Fehlerstromschutzschalter und netzseitige Absicherung.....	46
7.1.2	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	46
7.1.3	EMV-Installationshinweise.....	48
7.1.4	Leitungsverlegung.....	52
7.1.5	Motorausgang der Steuerung.....	52
7.1.6	Schutzmaßnahmen.....	53
7.2	Steuerung elektrisch anschließen.....	54
7.3	Elektrische Anschlüsse.....	56
7.3.1	Anschlussübersicht.....	56
7.3.2	X1 - Versorgung.....	57
7.3.3	X2 - Motor.....	58
7.3.4	X10 - Encoder BLDC-Motor.....	59
7.3.5	X10 - Bremswiderstand.....	60
7.3.6	X13 - Sensorik.....	60
7.3.7	X14 - Sensorik.....	61
7.3.8	X15 - Sensorik.....	61
7.3.9	X16 - Sensorik.....	62
7.3.10	X17 - Sensorik.....	63
7.3.11	X30 - USB.....	64
7.4	Steuerung erden.....	65
8	Inbetriebnahme.....	67
8.1	Hinweise zur Inbetriebnahme.....	70
8.2	Voraussetzungen.....	71
8.3	Ablauf der Inbetriebnahme.....	72
8.4	Steuerung einschalten.....	73
8.5	Steuerung parametrieren.....	75

8.5.1	Fahrzeugparameter und Konfigurationsschalter.....	76
8.5.1.1	Parameter und Konfigurationsschalter bearbeiten und speichern.....	78
8.5.1.2	Parameter und Konfigurationsschalter übertragen.....	79
8.5.2	Fahrzeugtabellen – PCM.....	81
8.5.2.1	PCM-Befehle.....	81
8.5.2.2	Geschwindigkeitstabelle – PCM.....	85
8.5.2.3	Abstandstabelle – PCM.....	86
8.5.2.4	Fahrzeugtabellen bearbeiten und speichern.....	87
8.5.2.5	Fahrzeugtabellen übertragen.....	87
8.5.3	Fahrzeugtabellen – Schienenbus.....	89
8.5.3.1	Segmenttabelle – Schienenbus.....	89
8.5.3.2	Geschwindigkeitstabelle – Schienenbus.....	91
8.5.3.3	Abstandstabelle – Schienenbus.....	92
8.5.3.4	Stopp-Offset-Tabelle.....	93
8.5.3.5	Fahrzeugtabellen bearbeiten und speichern.....	94
8.5.3.6	Fahrzeugtabellen übertragen.....	95
8.6	Buskommunikation konfigurieren (ST-87x-SB/ST-88x-SB).....	97
8.6.1	Konfiguration.....	97
8.6.2	Kommandos.....	97
8.6.3	Zyklische Telegramme.....	98
8.6.4	Azyklische Telegramme.....	99
8.7	Steuerung testen.....	105
8.7.1	Test – Motorfunktionen.....	105
8.7.2	Test – Sensorik und Peripherie.....	107
8.7.3	Test – Kommunikation.....	108
8.8	Einstellungen optimieren.....	109
9	Betrieb.....	111
9.1	Betriebsarten.....	114
9.2	Steuerung ein- und ausschalten.....	115
9.2.1	Steuerung einschalten.....	115
9.2.2	Steuerung ausschalten.....	116
9.3	Anzeigen.....	116
9.3.1	Status-LEDs.....	116
9.3.2	Display.....	118
9.3.3	Displaymodes.....	120
9.3.3.1	Displaymodes einstellen / ändern.....	142

9.3.3.2	Umrechnung und Auswertung von hexadezimalen Werten.....	143
9.4	Fahrzeug fernbedienen.....	145
9.4.1	Betriebsart wechseln.....	146
9.4.2	Fahrzeug manuell fahren.....	147
10	Störungen.....	149
10.1	Anzeigen von Störungen und Fehlern.....	149
10.2	Fehlermeldungen.....	150
10.3	Fehlercodes.....	150
10.4	Fehlerarten.....	151
10.5	Fehler-Reset.....	152
11	Service und Wartung.....	155
11.1	Wartung und Reinigung.....	155
11.1.1	Wartung.....	155
11.1.2	Reinigung.....	156
11.2	Steuerung ausbauen / wechseln.....	156
11.2.1	Steuerung ausbauen.....	157
11.2.2	Steuerung einbauen.....	158
11.3	Steuerung reparieren.....	158
12	Entsorgung.....	159
12.1	Entsorgungshinweise und Umweltvorschriften.....	159
13	Technische Angaben.....	161
13.1	Gerät.....	161
13.2	Eingangsdaten.....	163
13.3	Ausgangsdaten.....	164
13.4	Schnittstellen.....	166
13.5	Leitungslängen und -spezifikationen.....	166
13.6	Zulassungen und Normungen.....	167
14	Informationen zur Parametrierung.....	169
14.1	Drehstrom-Asynchronmotor.....	169
14.1.1	Aufbau und Funktion.....	169
14.1.2	Wirkungsweise.....	170
14.2	Permanentmagnet-Synchronmotor.....	173
14.2.1	Aufbau und Funktion.....	174
14.2.2	Wirkungsweise.....	174
14.2.3	Parameter für die Einstellungen des unregelmäßigen Betriebs.....	176
14.2.4	Parameter für die Einstellungen des geregelten Betriebs (Vektorregelung).....	177

14.3	Bürstenloser Gleichstrommotor.....	178
14.3.1	Aufbau und Funktion.....	178
14.4	Frequenzumrichter.....	179
14.4.1	Aufbau und Funktion.....	179
14.4.2	Gleichrichter.....	180
14.4.3	Zwischenkreis.....	180
14.4.4	Wechselrichter.....	180
14.4.5	Steuerkreis.....	181
14.4.6	Stromüberwachung ST-87x/88x.....	181
14.4.6.1	Hardware-Kurzschlussabschaltung.....	182
14.4.6.2	I ² t-Überwachung (Grenzlastintegral).....	182
14.4.6.3	Softwareseitiges Abschalten bei Überstrom.....	183
15	Kundendienst und Adressen.....	185
16	Index.....	187

1 Informationen zur Beschreibung

1.1 Änderungsverzeichnis

Wir behalten uns das Recht vor, Änderungen an den in diesem Dokument enthaltenen Informationen vorzunehmen, die sich aus unserem ständigen Bemühen zur Verbesserung unserer Produkte ergeben.

Version	Datum	Bemerkung/Grund der Änderung
1	08.2017	Grundversion
2	11.2017	Technische Angaben erweitert Terminologie geändert (Softwareschalter → Konfigurationsschalter) Kapitel 8.5 überarbeitet
3	01.2018	Typenschild geändert
4	02.2018	Änderungen in der Struktur in Kapitel 8 und 9
5	03.2018	Diverse Änderungen im Kapitel 8 Inbetriebnahme
6	04.2018	Textkorrekturen
7	08.2021	Neue Kapitelstruktur Korrekturen Anschlussbelegung X1, X13, X14
8	05.2022	Conductix-Wampfler Automation GmbH
9	03.2023	Neuer Startbildschirm
10	04.2023	Zertifizierung aktualisiert

1.2 Verwendung und Aufbewahrung der Beschreibung

Diese Beschreibung ist Bestandteil des Produkts. Sie enthält wichtige Informationen und Hinweise zum Gebrauch des Produktes. Dies betrifft:

- mechanische und elektrische Installation
- Inbetriebnahme
- Betrieb
- Wartung und Service

Voraussetzung für ein sicheres Arbeiten mit dem Produkt ist die Einhaltung von Sicherheitshinweisen und Handlungsanweisungen. Alle mit dem Produkt beschäftigten Personen müssen die Nutzerinformationen in dieser Beschreibung verstanden haben und gewissenhaft anwenden. Der Betreiber muss seiner Sorgfaltspflicht nachkommen und sicherstellen, dass alle mit dem Produkt beschäftigten Personen die Nutzerinformationen verinnerlicht haben und einhalten.

Diese Beschreibung ist Bestandteil des Produkts und muss allen mit dem Produkt beschäftigten Personen jederzeit zugänglich sein.

1.3 Mitgeltende Unterlagen

Ist das Gerät / System Teil einer projektspezifischen Anlagenplanung, gelten auch die in der Projektdokumentation befindlichen Unterlagen.

Folgende Unterlagen sind Teil dieser Beschreibung. Sie befinden sich am Ende dieser Beschreibung bzw. sind als extra Beschreibung im Lieferumfang enthalten.

- Anschlussplan ANS
- Gerätezeichnung GER
- Dokument: STB_0010_ST-87x-Parameter
- Dokument: STB_0011_ST-87x-Fehlermeldungen

Für angeschlossene Geräte und Komponenten gelten deren Dokumentationen.

1.4 Urheberrecht

Die inhaltlichen Angaben, Texte, Zeichnungen, Bilder und sonstige Darstellungen dieser Beschreibung sind urheberrechtlich geschützt und unterliegen den gewerblichen Schutzrechten. Jede missbräuchliche Verwertung ist strafbar.

Die Vervielfältigung dieser Beschreibung oder von Teilen dieser Beschreibung ist nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes zulässig. Jede Änderung oder Kürzung ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung durch die Conductix-Wampfler Automation GmbH ist untersagt.

1.5 Abbildungen

Abbildungen in dieser Beschreibung sind zweckmäßig ausgewählt. Sie dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung abweichen. Aus eventuellen Abweichungen können keine Ansprüche abgeleitet werden.

1.6 Marken

Die in dieser Beschreibung wiedergegebenen Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. können auch ohne besondere Kennzeichnung Marken sein und als solche den gesetzlichen Bestimmungen unterliegen.

2 Gewährleistung und Haftung

2.1 Gewährleistung

Die Gewährleistung erstreckt sich nur auf Fertigungsmängel und Komponentenfehler.

Der Hersteller hat keinerlei Verantwortung für Schäden, die während des Transportes oder beim Auspacken entstehen. In keinem Fall und unter keinen Umständen ist der Hersteller gewährleistungspflichtig für Fehler und Beschädigungen, die durch Missbrauch, falsche Installation oder unzulässige Umgebungsbedingungen sowie Staub oder aggressive Stoffe entstehen.

Folgeschäden sind von der Gewährleistung ausgeschlossen.

Bei weiteren Fragen bezüglich Gewährleistung wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

2.2 Haftungsbeschränkung

Alle Angaben und Hinweise in dieser Beschreibung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, des Stands der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.

Die Conductix-Wampfler Automation GmbH übernimmt keine Haftung für Schäden und Betriebsstörungen aufgrund:

- Nichtbeachtung der Beschreibung
- Nichtbestimmungsgemäßer Verwendung
- Einsatzes von nicht ausgebildetem Personal
- Eigenständigen Umbauens und Veränderns
- Einsatzes des Produkts, trotz negativer Transportinspektion

Des Weiteren erlischt bei Nichtbeachtung der Beschreibung die Gewährleistungspflicht durch die Conductix-Wampfler Automation GmbH.

3 Sicherheitshinweise

Dieses Kapitel enthält Informationen zu Sicherheitsaspekten für einen optimalen Schutz des Personals sowie für den sicheren und störungsfreien Betrieb.

Um Gefahren zu vermeiden, müssen diese Hinweise vom Personal gelesen und befolgt werden. Nur so kann ein sicherer Betrieb gewährleistet werden.

Zusätzlich sind selbstverständlich alle gesetzlich allgemeingültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften einzuhalten.

Die Conductix-Wampfler Automation GmbH übernimmt keine Haftung für Schäden und Unfälle, die durch Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise hervorgerufen wurden.

3.1 Warnhinweiskonzept

Diese Beschreibung enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden eingefügt sein.

3.1.1 Anordnung der Warnhinweise

Beziehen sich Warnhinweise auf einen ganzen Abschnitt, stehen sie am Anfang des Abschnitts (z. B. Kapitelanfang).







Beziehen sich Warnhinweise auf eine spezielle Handlungsanweisung, stehen sie vor der jeweiligen Handlungsanweisung.

3.1.2 Aufbau der Warnhinweise

- **SIGNALWORT**
- ↳ Art der Gefahr und ihrer Quelle
- ↳ Mögliche Folgen bei Nichtbeachtung
- ↳ Maßnahmen zur Abwendung der Gefahr
- ↳ Vorbeugende Maßnahmen

3.1.3 Signalwörter








Warnhinweise werden durch Signalwörter nach Gefährdungsstufen gekennzeichnet.

Signalwort	Bedeutung
 	Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.
 	Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu geringfügigen oder leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.
 	Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

3.1.4 Gefahrensymbole

Warnhinweise der Gruppen Gefahr und Warnung sind inhaltsbezogen. Sie werden mit eindeutigen Gefahrensymbolen dargestellt.

Warnhinweise der Gruppe Vorsicht haben kein spezifisches Gefahrensymbol.

Warnzeichen	Art der Gefahr
	Warnung vor automatischem Anlauf.
	Warnung vor Quetschgefahr.
	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung.
	Warnung vor Absturzgefahr.
	Warnung vor herabfallenden Gegenständen.
	Warnung vor heißer Oberfläche.
	Warnung vor einer Gefahrenstelle.

3.1.5 Tipps und Empfehlungen



Dieses Symbol weist auf wichtige Informationen hin, die Ihnen den Umgang mit dem Produkt erleichtern.

3.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Steuerung ist ausschließlich für den folgend beschriebenen bestimmungsgemäßen Verwendungszweck konzipiert und konstruiert.

Conductix/LJU-Fahrzeugsteuerungen sind mit Frequenzumrichtern ausgestattet. Diese Steuerungen sind für industrielle und gewerbliche Anlagen zum Betreiben von Motoren, die für den Betrieb an Frequenzumrichtern geeignet sind, vorgesehen.

Elektrische Anlagen oder Maschinen in die Conductix/LJU-Fahrzeugsteuerungen eingebaut werden, müssen den Bestimmungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) bzw. der DIN EN 60204-1 entsprechen. Die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs ist nur unter Einhaltung der EMV-Richtlinie (2014/30/EU EMV) erlaubt.

3.3 Vorhersehbarer Fehlgebrauch

Jede Verwendung, die über die vorliegende Beschreibung hinausgeht ist verboten.



⚠️ WARNUNG!

Gefahr durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung!

Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende und/oder andersartige Benutzung der Steuerung kann zu gefährlichen Situationen führen.

- Verwenden Sie die Steuerung nur bestimmungsgemäß.
- Schließen Sie nur Motoren an, die für den Betrieb an Frequenzumrichtern geeignet sind.
- Schließen Sie keine anderen Lasten an.
- Halten Sie alle Angaben zu den Technischen Daten und den zulässigen Bedingungen am Einsatzort unbedingt ein.
- Setzen Sie die Steuerung nicht in explosionsgefährdeten Bereichen ein.
- Betreiben Sie die Steuerung nicht in Umgebungen mit schädlichen Ölen, Säuren, Gasen, Dämpfen, Stäuben, Strahlungen usw.
- Die Steuerung darf nicht zum Transport von Menschen und Tieren verwendet werden.

3.4 Veränderungen und Umbauten

Zur Vermeidung von Gefährdungen und zur Sicherung der optimalen Leistung dürfen an der Steuerung weder Veränderungen noch Um- oder Anbauten vorgenommen werden, die durch die Conductix-Wampfler Automation GmbH nicht ausdrücklich genehmigt worden sind.



⚠️ WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch bauliche Veränderung!

Eigenmächtige technische Änderungen können zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen.

- Tauschen Sie defekte Steuerungen aus.
- Ersetzen Sie eine defekte Steuerung nur durch eine baugleiche Steuerung.

3.5 Verantwortung des Betreibers

Die Steuerung wird im gewerblichen Bereich eingesetzt. Der Betreiber der Steuerung unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit.

Neben den Arbeitssicherheitshinweisen in dieser Beschreibung müssen die für den Einsatzbereich der Steuerung gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltvorschriften eingehalten werden.

Dabei gilt insbesondere:

- Der Betreiber muss sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informieren und in einer Gefährdungsbeurteilung zusätzlich Gefahren ermitteln, die sich durch die speziellen Arbeitsbedingungen am Einsatzort der Steuerung ergeben. Diese muss er in Form von Betriebsanweisungen für den Betrieb der Steuerung umsetzen.
- Diese Beschreibung muss in unmittelbarer Nähe der Steuerung aufbewahrt werden und den an und mit dem der Steuerung beschäftigten Personen jederzeit zugänglich sein.
- Die Angaben der Beschreibung sind vollständig und uneingeschränkt zu befolgen!
- Die Steuerung darf nur in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand betrieben werden. Die Steuerung muss vor jeder Inbetriebnahme auf erkennbare Mängel geprüft werden.
- Der Anlagenbetreiber hat dafür zu sorgen, dass die Zuständigkeiten für Tätigkeiten an der Anlage eindeutig festgelegt sind und nur ausreichend qualifiziertes Personal mit und an der Steuerung arbeitet, dass mit den Bedien- und Sicherheitsvorschriften vertraut ist.

3.6 Personal und Qualifikation

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

Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesem Produkt / System Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.



⚠️ WARNUNG!

Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation!

Unsachgemäßer Umgang kann zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen.

Montage und Inbetriebnahme



⚠️ WARNUNG!

Gefahr durch fehlerhafte Installation und Erstinbetriebnahme!

Die Installation und Erstinbetriebnahme der Steuerung erfordern geschultes Fachpersonal mit ausreichender Erfahrung. Fehler bei der Installation können zu lebensgefährlichen Situationen führen oder erhebliche Sachschäden mit sich bringen.

- Lassen Sie Installation und Erstinbetriebnahme ausschließlich durch Mitarbeiter des Herstellers oder durch geschultes, von ihm autorisiertes Personal ausführen.
- Arbeiten an elektrischen Komponenten dürfen nur von einer Elektrofachkraft oder von unterwiesenen Personen unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft gemäß den elektrotechnischen Regeln vorgenommen werden.
- Schalten Sie bei allen Arbeiten an der Steuerung diese spannungslos und sichern sie diese gegen versehentliches Wiedereinschalten.
- Stellen Sie vor der Inbetriebnahme sicher, dass alle Schutzeinrichtungen installiert sind und ordnungsgemäß funktionieren.
- Stellen Sie vor der Inbetriebnahme sicher, dass die Steuerung, entsprechend den elektrischen und mechanischen Bedingungen der Anlage, richtig parametrier ist.

Elektrische Arbeiten



⚠️ WARNUNG!

Lebensgefahr durch elektrischen Strom!

Bei Berührung mit spannungsführenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr.

Das Berühren offener Klemmen und Leitungen kann zum Tode oder schweren Verletzungen führen.

- Arbeiten an elektrischen Anlagenkomponenten, Geräten oder elektrischen Betriebsmitteln dürfen nur von einer Elektrofachkraft ausgeführt werden.
- Arbeiten dürfen nur an spannungsfrei geschalteten Anlagenteilen erfolgen.
- Prüfen Sie freigeschaltete Anlagenteile vor allen Arbeiten auf Spannungsfreiheit.
- Öffnen Sie Abdeckungen nicht im Betrieb.
- Ziehen Sie bei Arbeiten an spannungsführenden Teilen eine zweite Person hinzu, die im Notfall den NOT-AUS oder den Hauptschalter betätigt.
- Einige Komponenten in der Anlage können auch nach dem Abschalten der Anlage noch Spannung führen. Diese sind besonders gekennzeichnet. Arbeiten an diesen Komponenten dürfen nur unter Einhaltung der Hinweise auf der Kennzeichnung durchgeführt werden!
- Verwenden Sie für alle Arbeiten an der elektrischen Anlage nur spannungsisolierte Werkzeuge!

Bedienen und Warten

Das Bedienen und Warten der Steuerung darf nur durch ausgebildetes und eingewiesenes Personal erfolgen. Anzulernendem bzw. einzuweisendem Personal sind Tätigkeiten an und mit der Steuerung nur unter ständiger Aufsicht einer eingewiesenen, qualifizierten Person erlaubt.

3.7 Besondere Gefahren



⚠️ WARNUNG!

Spannungsführende Teile

Bei Berührung mit spannungsführenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr. Die Beschädigung der Isolation oder einzelner Bauteile kann lebensgefährlich sein.

- Bei Beschädigungen der Isolation der Spannungsversorgung sofort abschalten.
- Überprüfen Sie Geräte und angeschlossene Komponenten regelmäßig. Beseitigen Sie sofort lose Verbindungen, beschädigte Kabel und Isolierungen sowie alle sicherheitsbedenklichen Beschädigungen. Setzen Sie fehlerhafte Berührungsschutzmaßnahmen sofort wieder instand.
- Arbeiten an elektrischen Komponenten dürfen nur von einer Elektrofachkraft oder von unterwiesenen Personen unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft gemäß den elektrotechnischen Regeln vorgenommen werden.
- Schalten Sie bei allen Arbeiten an der Steuerung diese spannungsfrei und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten.
- Benutzen Sie nur spannungsisolierte Werkzeuge.



⚠️ WARNUNG!

Elektrische Spannung nach Abschalten

Einige Komponenten der Fahrzeugsteuerungen, speziell der Zwischenkreis der Frequenzumrichter können auch nach dem Abschalten noch Spannung führen. Arbeiten an diesen Komponenten dürfen nur nach Entladung des Zwischenkreises durchgeführt werden!

Spannungsversorgung sicher unterbrechen:

- Schalten Sie die Anlage spannungsfrei.
- Trennen Sie die Stromabnehmer von den Stromschienen.

Wartezeit nach Spannungsfreischnalten: mindestens 10 Minuten

**⚠️ WARNUNG!****Start-/Stoppschalter**

Der Start-/Stoppschalter schaltet die Steuerung nicht spannungsfrei. Es besteht Gefahr durch elektrische Spannung.

- Bei Arbeiten an der Steuerung ist diese von der Spannungsversorgung zu trennen.

**⚠️ WARNUNG!****Automatischer Anlauf der Anlage**

Tod oder schwere Verletzungen!

Befindet sich die Fahrzeugsteuerung im Automatikmodus bzw. wird in den Automatikmodus gesetzt, ist jederzeit mit einem automatischen Anlauf der Anlage zu rechnen.

3.8 Sicherheitshinweise für den Anlagenbetreiber und Anlagenbauer

**⚠️ WARNUNG!****Start-/Stoppschalter**

Der Start-/Stoppschalter schaltet die Steuerung nicht spannungsfrei. Es besteht Gefahr durch elektrische Spannung.

- Einbau eines Hauptschalters durch den Anlagenbetreiber oder Anlagenbauer.
- Stromzuführung muss, allpolig abschaltbar und gegen Wiedereinschalten gesichert sein.
- Bei Arbeiten an der Steuerung ist diese von der Spannungsversorgung zu trennen.

**⚠️ WARNUNG!****Unsichere Steuerfunktionen**

Quetschgefahr an Gliedmaßen, Einziehen und Fangen von losen Kleidungsstücken durch bewegte Maschinenteile.

- Realisieren Sie sichere Steuerfunktionen innerhalb Ihrer Anlagensteuerung, falls Ihr Sicherheitskonzept sichere Funktionen fordert.

**⚠️ WARNUNG!****Sicher reduzierte Geschwindigkeiten**

Quetschgefahr an Gliedmaßen, Einziehen und Fangen von losen Kleidungsstücken durch bewegte Maschinenteile.

- Realisieren Sie sicher reduzierte Geschwindigkeiten innerhalb Ihrer Anlagensteuerung, falls Ihr Sicherheitskonzept sicher reduzierte Geschwindigkeiten fordert.

**⚠️ WARNUNG!****Sicherheitshinweis für Systemintegration****Warnung vor herabfallenden Teilen**

Das Stillsetzen der Steuerung führt je nach Ansteuerung durch übergeordnete Sensoren zum sofortigen Stillstand des Antriebs und zum Einfallen der Motorbremse.

- Beachten Sie dies bei Ihrer Risikobeurteilung zur Systemintegration.

3.9 Sicherheitseinrichtungen



⚠️ WARNUNG!

Lebensgefahr durch nicht funktionierende Sicherheitseinrichtungen!

Sicherheitseinrichtungen sorgen für ein Höchstmaß an Sicherheit im Betrieb. Auch wenn durch Sicherheitseinrichtungen Arbeitsprozesse umständlicher werden, dürfen sie keinesfalls außer Kraft gesetzt werden. Die Sicherheit ist nur bei intakten Sicherheitseinrichtungen gewährleistet.

- Prüfen Sie vor Arbeitsbeginn, ob die Sicherheitseinrichtungen funktionsstüchtig und richtig an die Steuerung angeschlossen sind.
- Melden Sie defekte Sicherheitseinrichtungen sofort.
- Setzen Sie Fahrzeuge mit defekten Sicherheitseinrichtungen sofort still.
- Lassen Sie Sicherheitseinrichtungen sofort instandsetzen.



Angeschlossene Sicherheitseinrichtungen

Nähere Informationen, welche Sicherheitseinrichtungen an die Steuerung angeschlossen sind, siehe Anschlussplan der Steuerung.

3.10 Sichere Trennung

Die Fahrzeugsteuerung erfüllt alle Anforderungen gemäß EN 61800-5-1, für die sichere Trennung zwischen Elektronik- und Leistungsanschlüssen.

Um die sichere Trennung zu gewährleisten, müssen alle angeschlossenen Stromkreise die Anforderungen für die sichere Trennung erfüllen.

4 Produktbeschreibung

4.1 Serie 8

"Serie 8" beschreibt Fahrzeugsteuerungen der 8. Generation.

4.2 Serie 87x / 88x – Typenbezeichnung

Die folgende Tabelle erklärt den systematischen Aufbau der Serie-8-Typenbezeichnung:

ST-881-SB (BLDC)

Steuerung	Serie	Typ	Leistungs-klasse	Ausstattung	Ausstattung
ST-	8	7	0	-SB	(BLDC)
Normale Ein-speisung		8	1	Kommunika-tion über Schienenbus	Ansteuerung BLDC-Motor
			2		
			3		

4.3 Serie 87x / 88x – Leistungsklassen

Steuerungen der Serie 87x/88x sind in folgenden Leistungsklassen verfügbar:

Leistungsklassen		ST-87x	ST-88x
0	bis 0,75 kW / 2,5 A	ST-870	ST-880
1	bis 1,5 kW / 4,2 A	ST-871	ST-881
2	bis 2,2 kW / 6,0 A	ST-872	ST-882
3	bis 3,0 kW / 8,0 A	ST-873	ST-883

Tab. 1: Serie 87x/88x - Leistungsklassen

4.4 Serie 87x / 88x – Funktionsumfänge

Steuerungen der Serie 87x/88x haben in der Grundkonfiguration folgenden Funktionsumfang:

		ST-87x	ST-88x
Steuerbare Achsen	1	✓	✓
Umrichter	1	✓	✓
Anschlüsse (Anzahl)	Fix	✓	✓
Anschlusskonfiguration	Parametergesteuert	✓	
	Softwaregesteuert		✓
Unterstützte Sensorik	Fix ("Standard"-Sensorik)	✓	✓
Software	Fest definierter Funktionsumfang	✓	
	Projektspezifisch		✓
Gerätegröße / Bauform	Fix	✓	✓

Tab. 2: Serie 8 - Funktionsumfänge

4.5 Typenschild

Das folgende Bild zeigt als Beispiel das Typenschild einer ST-870 Steuerung.

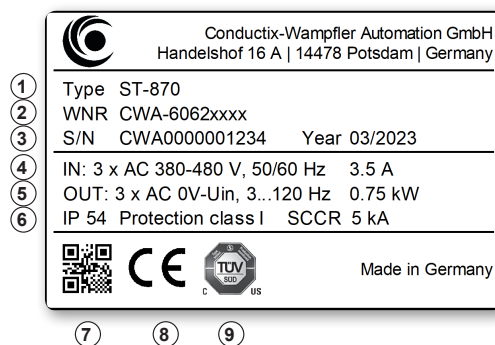


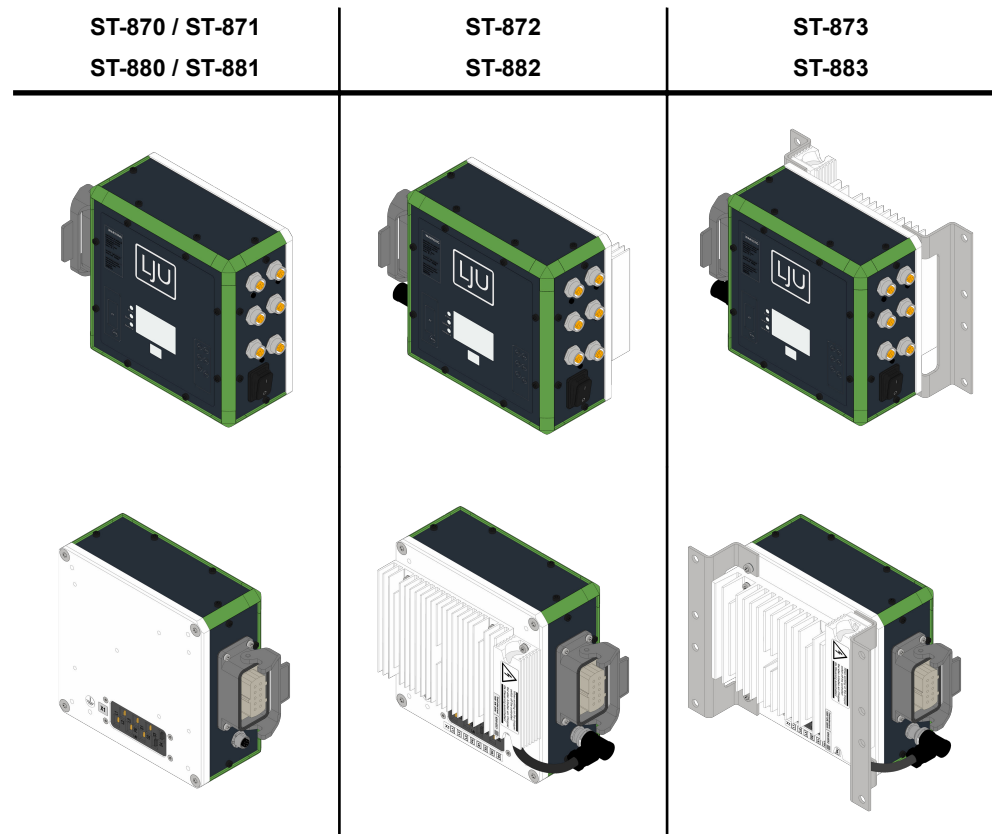
Abb. 1: ST-870 Typenschild

- 1 Typenbezeichnung
- 2 Artikelnummer WNR
- 3 Seriennummer, Baujahr
- 4 Eingangsnennspannung, Eingangsnennfrequenz, Eingangsnennstrom
- 5 Ausgangsspannung, Ausgangsfrequenz, Motornennleistung
- 6 Schutzart, Schutzklasse, Kurzschlussstrom
- 7 QR-Code (Seriennummer)
- 8 CE-Kennzeichnung
- 9 NRTL-Kennzeichnung bei NRTL-zugelassenen Steuerungen

4.6 ST-87x / 88x – Bauformen

Steuerungen vom Typ ST-87x / 88x gliedern sich nach Leistungsklassen in 3 Bauform-Ausführungen. Charakteristisch sind die Kühlkörper sowie der externe Bremswiderstand.

In den Leistungsklassen 0 und 1 ist kein Kühlkörper notwendig. Steuerungen vom Typ ST-873 bzw. 883 sind werkseitig mit Haltewinkel versehen.



Tab. 3: ST-87x / 88x - Bauformen

4.7 Grundgerät

Folgende Abbildung zeigt die wichtigsten Teile der Steuerung.

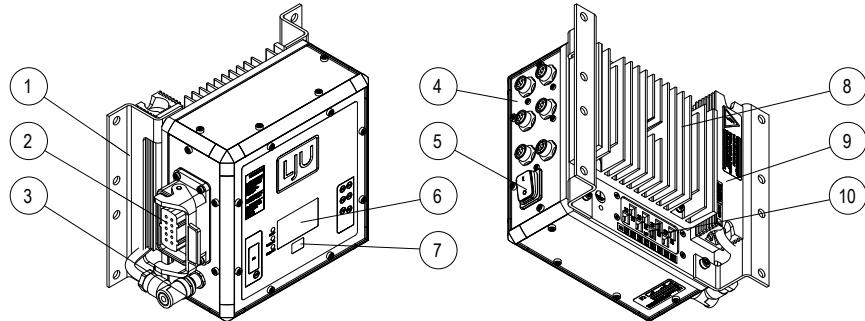


Abb. 2: ST-87x Grundgerät

- 1 Montagewinkel (ST-873, -883)
- 2 Motoranschluss
- 3 Anschluss Bremswiderstand extern (ST-872, -873, -882, -883)
- 3 Anschluss Überwachung BLDC-Motor (ST-870, -871, -880, -881)
- 4 Anschlüsse Sensorik/Komponenten
- 5 Start-/Stoppschalter
- 6 Display
- 7 Infrarotsender/-empfänger
- 8 Kühlkörper (ST-872, -873, -882, -883)
- 9 Bremswiderstand extern (ST-872, -873, -882, -883)
- 10 Anschluss Versorgung und Datenübertragung

5 Transport und Lagerung

5.1 Transport



HINWEIS!

Transport

Durch falschen oder unsachgemäßen Transport können Schäden am Gerät entstehen.

- Lassen Sie den Transport nur durch ausgebildetes Personal durchführen.
- Verwenden Sie, wenn erforderlich, geeignete Transporthilfen.
- Transportieren Sie Geräte mit größter Vorsicht.
- Beachten Sie Symbole auf der Verpackung.
- Entfernen Sie Verpackungen und Transportsicherungen erst unmittelbar vor der Montage.

5.2 Transportinspektion

Prüfen Sie die Lieferung bei Erhalt auf Vollständigkeit und Transportschäden.

Gehen Sie bei äußerlich erkennbarem Transportschaden wie folgt vor:

- Nehmen Sie die Lieferung nicht oder unter Vorbehalt an. Dokumentieren Sie den Schadensumfang und vermerken Sie diesen auf den Transportunterlagen oder auf dem Lieferschein des Transportunternehmens.
- Leiten Sie die Reklamation ein, melden Sie den Vorfall Ihrem Lieferanten. Ist Conductix-Wampfler Automation direkter Lieferant finden Sie die Kontaktdaten in diesem Dokument.
↳ Kapitel „Kundendienst und Adressen“ auf Seite 185



Schadenersatzansprüche

Reklamieren Sie jeden Mangel, sobald er erkannt ist. Schadenersatzansprüche können nur innerhalb der geltenden Reklamationsfristen geltend gemacht werden.

5.3 Lagerung



HINWEIS!

Lagerung

Durch falsche oder unsachgemäße Lagerung können Schäden am Gerät entstehen.

- Stecken Sie bei der Lagerung Schutzkappen auf die Anschlüsse.
- Vermeiden Sie mechanische Belastung und Erschütterungen.
- Lagern Sie das Gerät trocken und staubfrei.
- Überprüfen Sie regelmäßig den Zustand des gelagerten Geräts.
- Halten Sie die Umgebungsbedingungen gemäß technischer Daten ein.
- Halten Sie die Lagertemperatur gemäß technischer Daten ein.



HINWEIS!

Lagerung von Steuerungen ohne Versorgungsspannung

Geräte nach maximal 2 Jahren für 5 Minuten an Versorgungsspannung anschließen.

6 Mechanische Installation

Ziel	Dieses Kapitel vermittelt Details zur mechanischen Installation. Nach erfolgreicher mechanischer Installation ist eine elektrische Installation möglich.
Verantwortlicher	<p>Der Systemintegrator (z. B. Anlagenbauer, Betreiber) ist für eine reibungslose und sicher ausführbare Montage verantwortlich. Als Ansprechpartner beantwortet er dem Monteur alle Fragen über sicher nutzbare Einrichtungen, beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Brandschutz■ Elektrische Einrichtungen■ Leitern und Montagegerüste■ Anforderung an Montagewerkzeuge■ Heben und Transportieren
Erforderliches Personal	<p>Nur qualifiziertes und entsprechend unterwiesenes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, die jeweilige Ausgangssituation richtig einzuschätzen, Risiken zu erkennen und Gefährdungen zu vermeiden.</p> <p>Für die Montage erforderliches Personal:</p> <ul style="list-style-type: none">■ ausreichend qualifizierter Monteur
Erforderliche persönliche Schutzausrüstung	<p>Der Verantwortliche muss dafür sorgen, dass ihm unterstelltes Personal die erforderliche persönliche Schutzausrüstung trägt. Erforderliche persönliche Schutzausrüstung erfüllt die Anforderungen für die auszuführenden Arbeiten und erfüllt alle Anforderungen aus dem anstehenden Arbeitsumfang.</p> <p>Dem Einsatzzweck entsprechend geeignete persönliche Schutzausrüstung:</p> <ul style="list-style-type: none">■ schützt seinen Träger vor Verletzungen.■ mindert die Schwere und die Tragweite möglicher Verletzungen. <p>Tragen Sie:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Arbeitsschutzkleidung■ Sicherheitsschuhe■ Schutzhandschuhe■ Schutzbrille
Sicherheit im Bereich	<ul style="list-style-type: none">■ Beachten Sie die Sicherheitszeichen im Bereich der Anlage.■ Beachten Sie die Sicherheitshinweise in weiterführenden, mitgeltenden Dokumentationen (Zulieferdokumente).

**Arbeitsschutz**

Beachten Sie firmen- und aufgabenspezifische Arbeitssicherheitsvorschriften sowie die länderspezifischen Rechts- und Sicherheitsvorschriften am Einsatzort.

**Tragen Sie ergänzende Schutzausrüstung**

Als Beschäftigte, tragen Sie vom Bereichsverantwortlichen zur Verfügung gestellte Schutzausrüstung. Bei nur vorübergehend gestellten Arbeitsaufgaben, tragen Sie auch zusätzlich erforderlich gewordene Schutzausrüstung.

Besondere Gefahren**⚠️ WARNUNG!****Spannungsführende Teile**

Bei Berührung mit spannungsführenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr.

- Schalten Sie die Anlage spannungsfrei, bevor Sie die Steuerung mechanisch und elektrisch installieren.

**⚠️ WARNUNG!****Absturzgefahr**

Absturzgefahr, wenn die Steuerung an typischen Montageorten einer Hängbahn montiert wird.

- Sorgen Sie für eine sichere Aufstiegsmöglichkeit während allen Tätigkeiten an der Steuerung.
- Benutzen Sie nur zugelassene Aufstiegshilfen.



⚠️ WARNUNG!

Herabfallende Lasten

Lebensgefahr durch herabfallende Gegenstände!

- Halten Sie sich nicht unter Lasten auf.
- Sichern Sie Bereiche mechanischer Installation ab.
- Sperren Sie Gefahrenbereiche ab.

6.1 Freiraum und Kühlung

Steuerungen vom Typ 87x / 88x erreichen im Lastbetrieb eine Betriebstemperatur von ca. 70 °C. Um die Luftzirkulation zur Kühlung der Steuerung zu gewährleisten, ist auf ausreichend Freiraum um die Steuerung zu achten.

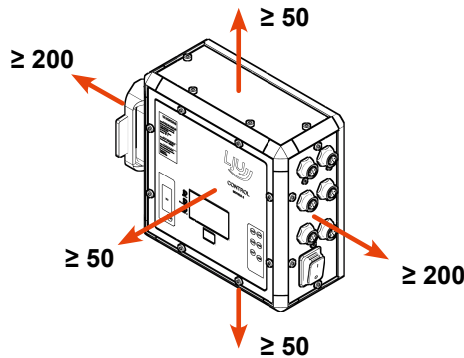


Abb. 3: Freiräume um Steuerung (mm)

⚠ VORSICHT!



Heiße Oberflächen

Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen der Steuerung bzw. angeschlossener Komponenten.

- Schutzeinrichtungen installieren und regelmäßig prüfen.
- Vor Arbeiten an der Steuerung bzw. angeschlossener Komponenten, diese abkühlen lassen.

⚠ WARNUNG!



Brandgefahr durch heiße Oberflächen

Leicht entzündliche Materialien können im direkten oder indirekten Kontakt mit den heißen Oberflächen des Gerätes in Brand geraten.

- Sorgen Sie für ständige Luftzirkulation am Gerät.
- Legen Sie keine brennbare Materialien auf dem Gerät ab.
- Halten Sie brennbare Materialien von der Gehäuseoberfläche und dem Kühlkörper fern.



Automatische Abschaltung

Erreicht die Temperatur des Umrichters bzw. am Kühlkörper der Steuerung **80 °C**, erfolgt eine automatische Abschaltung des Umrichters.

Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Nach Abkühlung der Steuerung kann der Fehler quittiert werden. Die Steuerung ist damit wieder betriebsbereit.



Wärmequellen vermeiden

Vermeiden Sie Wärmequellen in unmittelbarer Umgebung der Steuerung.

Montage von Steuerungen ohne Kühlkörper

Bei der Montage der Steuerungen ist auf eine ungehinderte Wärmeabgabe über die Gehäuserückseite zu achten. Eine ausreichende Konvektion ist durch eine flächige Verbindung auf einem wärmeableitenden Träger, oder durch entsprechende Luftzirkulation zu gewährleisten.

Montage von Steuerungen mit Kühlkörper

Bei der Montage von Steuerungen mit Kühlkörper, ist eine ausreichende Umströmung durch die Umgebungsluft zu gewährleisten.

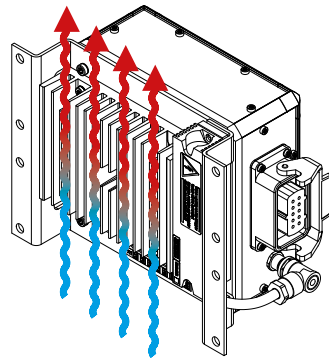


Abb. 4: Umströmung durch Umgebungsluft

6.2 Einbaulage

Die vorgeschriebene Einbaulage ist senkrecht (Typenschild unten).

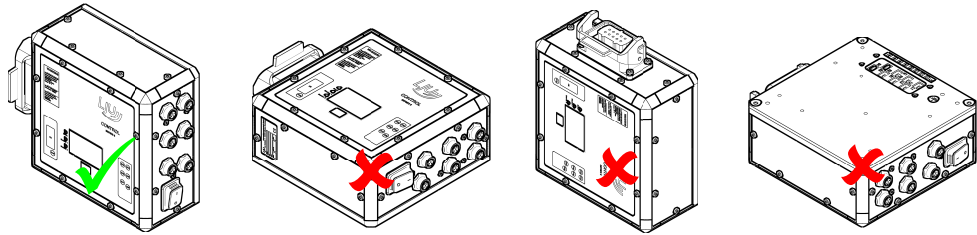


Abb. 5: Einbaulage

Bei der Montage der Steuerung ist auf folgende Punkte zu achten:

- Lesbarkeit der Displayanzeige
- Sichtbarkeit der Statusdioden
- Einfallswinkel des Infrarotempfängers
- Erreichbarkeit des Start-/Stoppschalters
- Anschlüsse jederzeit zugänglich

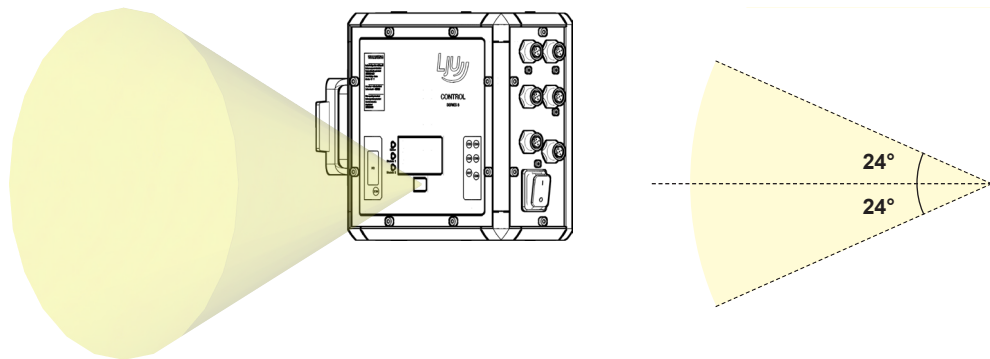


Abb. 6: Einfallswinkel des Infrarotempfängers (optisches Sichtfeld)

Angabe	Wert	Einheit
Einfallswinkel	48	°
Infrarot Sendereichweite der Steuerung	1	m

6.3 Montage



HINWEIS!

Kollisionen

Beschädigung von Anlagenkomponenten

- Wählen Sie die Position der Steuerung so, dass Kollisionen mit Anlagenkomponenten ausgeschlossen sind.



HINWEIS!

Stöße und Schwingungen dämpfen

Wenn das Gerät unzulässig großen Stößen bzw. Schwingungen ausgesetzt ist, müssen die Amplitude bzw. Beschleunigung durch geeignete Maßnahmen gedämpft werden.

- Setzen Sie schwingungsdämpfende bzw. schwingungstilgende Systeme ein.



Allgemeine Hinweise zur Montage von Steuerungen

- *Steuerung nur an den dafür vorgesehenen Befestigungspunkten befestigen.*
- *Steuerung nur mit geeigneten Halterungen fest am Fahrzeug montieren.*
- *Schraubensicherungen verwenden!*
- *Schalter der Steuerung müssen jederzeit zugänglich sein.*
- *Anzeigeelemente dürfen nicht verdeckt sein.*
- *Kühlkörper nicht abdecken.*
- *Externe Komponenten nur nach Anschlussplan an die Steuerung anschließen.*
- *Steckverbindungen mit Sicherungen (Bügel, Schraubverschlüsse) gegen versehentliches Lösen sichern.*
- *Kabel nicht unter Zug an die Steuerung anschließen. Zugentlastungen verwenden!*

Montageort

Die Fahrzeugsteuerung ist für die direkte Montage am Förderfahrzeug vorgesehen.

Befestigungspunkte ST-87x / ST-88x

Die Befestigungspunkte der Typen 87x und 88x befinden sich auf der Geräterückseite.

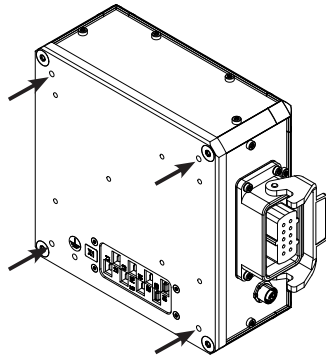


Abb. 7: Befestigungspunkte

Maßbild ST-87x / ST-88x

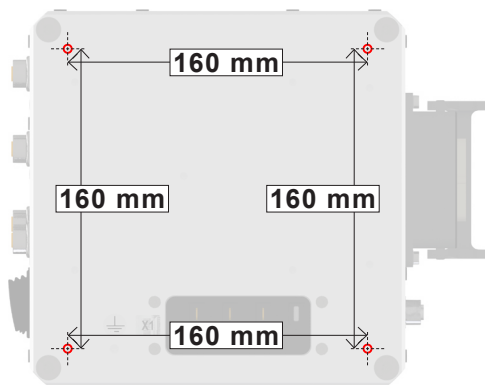


Abb. 8: Maßbild



Alternative Befestigungspunkte

Entsprechen die Befestigungspunkte der Steuerung nicht denen der Trägereinheit, sind verschiedene Adapter für die Befestigung auf Anfrage verfügbar.

6.3.1 Montage mit direkter Verschraubung

Steuerungen vom Typ 870, 871, 880 und 881 ohne Kühlkörper werden an den Befestigungspunkten der Geräterückseite montiert.

Steuerungen vom Typ 872 und 882 mit Kühlkörper können an den Befestigungspunkten der Geräterückseite oder mit Haltewinkeln (optional) montiert werden.

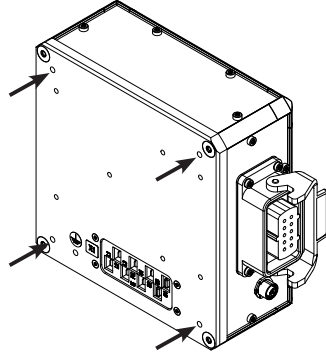


Abb. 9: Befestigungspunkte

Angabe	Wert	Einheit
Gewinde	M6	
Einschraubtiefe min.	6	mm
Einschraubtiefe max.	7	mm
Anzugsdrehmoment	2	Nm



HINWEIS!

Beschädigung der Gewindebohrung

Überschreiten des maximalen Anzugsdrehmoments führt zu Beschädigungen des Gewindes.

- Verschraubungen nur mit angegebenen Anzugsdrehmoment festziehen.

6.3.2 Montage mit Befestigungswinkel

Die Steuerungen vom Typ 873 und 883 mit Kühlkörper werden mit Befestigungswinkeln montiert.

Die Befestigungswinkel sind bei Steuerungen vom Typ 873 und 883 vormontiert.

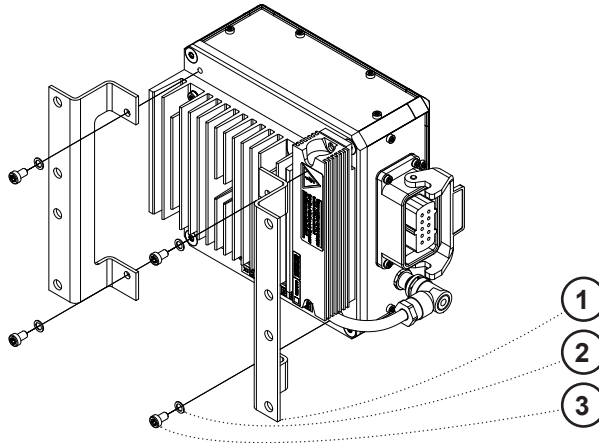


Abb. 10: Befestigungswinkel

- 1 Befestigungswinkel
- 2 Schnorrscheibe
- 3 Zylinderschraube

Angabe	Wert	Einheit
Anzugsdrehmoment	2	Nm



HINWEIS!

Beschädigung der Gewindebohrung

Überschreiten des maximalen Anzugsdrehmoments führt zu Beschädigungen des Gewindes.

- Verschraubungen nur mit angegebenen Anzugsdrehmoment festziehen.

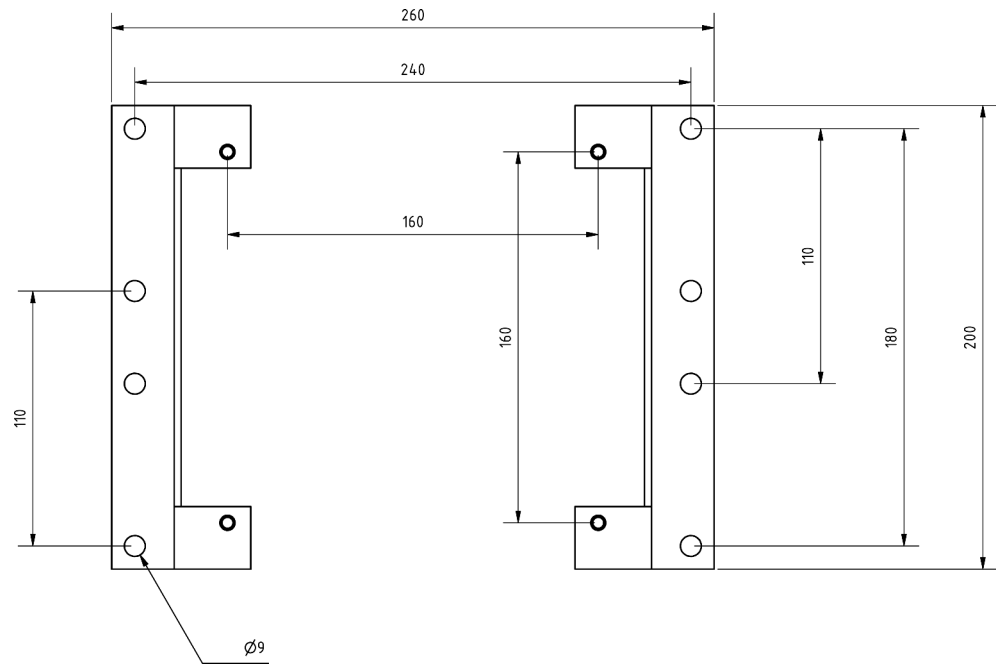
Maße der Befestigungswinkel

Abb. 11: Standard Befestigungswinkel Maße (mm)

**Alternative Befestigungspunkte**

Entsprechen die Befestigungspunkte der Steuerung nicht denen der Trägereinheit, sind verschiedene Adapter für die Befestigung auf Anfrage verfügbar.

7 Elektrische Installation

Ziel	Dieses Kapitel vermittelt Details zur elektrischen Installation. Nach erfolgreicher elektrischer Installation ist eine Inbetriebnahme möglich.
Verantwortlicher	<p>Der Systemintegrator (z. B. Anlagenbauer, Betreiber) ist für eine reibungslose und sicher ausführbare elektrische Installation verantwortlich. Als Ansprechpartner beantwortet er dem Monteur alle Fragen über sicher nutzbare Einrichtungen, beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Brandschutz■ Elektrische Einrichtungen■ Leitern und Montagegerüste■ Anforderung an Montagewerkzeuge
Erforderliches Personal	<p>Nur qualifiziertes und entsprechend unterwiesenes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, die jeweilige Ausgangssituation richtig einzuschätzen, Risiken zu erkennen und Gefährdungen zu vermeiden.</p> <p>Für die elektrische Installation erforderliches Personal:</p> <ul style="list-style-type: none">■ qualifizierte Elektrofachkraft■ ausreichend qualifizierter Monteur unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft
Erforderliche persönliche Schutzausrüstung	<p>Der Verantwortliche muss dafür sorgen, dass ihm unterstelltes Personal die erforderliche persönliche Schutzausrüstung trägt. Erforderliche persönliche Schutzausrüstung erfüllt die Anforderungen für die auszuführenden Arbeiten und erfüllt alle Anforderungen aus dem anstehenden Arbeitsumfang.</p> <p>Dem Einsatzzweck entsprechend geeignete persönliche Schutzausrüstung:</p> <ul style="list-style-type: none">■ schützt seinen Träger vor Verletzungen.■ mindert die Schwere und die Tragweite möglicher Verletzungen. <p>Tragen Sie:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Arbeitsschutzkleidung■ Sicherheitsschuhe■ Schutzhandschuhe■ Schutzbrille
Sicherheit im Bereich	<ul style="list-style-type: none">■ Beachten Sie die Sicherheitszeichen im Bereich der Anlage.■ Beachten Sie die Sicherheitshinweise in weiterführenden, mitgeltenden Dokumentationen (Zulieferdokumente).



Arbeitsschutz

Beachten Sie firmen- und aufgabenspezifische Arbeitssicherheitsvorschriften sowie die länderspezifischen Rechts- und Sicherheitsvorschriften am Einsatzort.



Tragen Sie ergänzende Schutzausrüstung

Als Beschäftigte, tragen Sie vom Bereichsverantwortlichen zur Verfügung gestellte Schutzausrüstung. Bei nur vorübergehend gestellten Arbeitsaufgaben, tragen Sie auch zusätzlich erforderlich gewordene Schutzausrüstung.

Besondere Gefahren



⚠️ WARNUNG!

Spannungsführende Teile

Bei Berührung mit spannungsführenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr.

- Schalten Sie die Anlage spannungsfrei, bevor Sie die Steuerung mechanisch und elektrisch installieren.



⚠️ WARNUNG!

Stromschlag durch beschädigten PE-Anschluss oder Potenzialausgleich

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Die Fahrzeugsteuerung ist zu erden.

- Verbinden Sie den PE-Anschluss auf der Geräterückseite nach EN 60204-1 mit dem Anlagen-PE.

**⚠️ WARNUNG!****Start-/Stoppschalter**

Der Start-/Stoppschalter schaltet die Steuerung nicht spannungsfrei. Es besteht Gefahr durch elektrische Spannung.

- Bei Arbeiten an der Steuerung ist diese von der Spannungsversorgung zu trennen.

**⚠️ WARNUNG!****Absturzgefahr**

Absturzgefahr, wenn die Steuerung an typischen Montageorten einer Hängbahn montiert wird.

- Sorgen Sie für eine sichere Aufstiegsmöglichkeit während allen Tätigkeiten an der Steuerung.
- Benutzen Sie nur zugelassene Aufstiegshilfen.

7.1 Hinweise zur Elektrischen Installation

7.1.1 Fehlerstromschutzschalter und netzseitige Absicherung



Fehlerstromschutzschalter reagieren sehr schnell, was zu einem häufigen Stopp der Steuerung führen kann. Die Conductix-Wampfler Automation GmbH empfiehlt auf den Einsatz zu verzichten.



⚠️ WARNUNG!

**Stromschlag durch falschen Fehlerstromschutzschalter
Die Steuerung kann Gleichstrom im Schutzleiter verursachen.**

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Installieren Sie Sicherungen am Beginn der Netzzuleitung.
- Installieren Sie Sicherungen hinter Sammelschienenabzweig.

Fehlerstromschutzschalter

Wenn der Einsatz eines Fehlerstromschutzschalters (FI) als Berührungsschutz vorgeschrieben ist, dürfen auf der Stromversorgungsseite des Frequenzumrichters nur diese Typen verwendet werden:

- Fehlerstromschutzschalter (FI) vom Typ B
- Fehlerstromschutzschalter allstromsensitiv

Sicherungstypen Netzsicherung

Für einen sicheren Betrieb ist das System netzseitig abzusichern. Verwenden Sie für die netzseitige Absicherung nur Sicherungen folgenden Typs:

Sicherungseinsätze für Kabel und Leitungsschutz - Betriebsklassen: gL, gG

- Nennspannung Netz \leq Nennspannung Sicherung
- Sicherungsnennstrom entsprechend der Auslastung des Frequenzumrichters auf 100 % des Frequenzumrichterstroms auslegen.

Leitungsschutzschalter - B, C

- Nennspannung Netz \leq Nennspannung Leistungsschutzschalter
- Nennstrom Leistungsschutzschalter 10 % über Frequenzumrichterstrom

7.1.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Der zuverlässige Betrieb von Frequenzumrichtern und Komponenten in der Umgebung erfordert ein Konzept zur Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).

Entstehung elektromagnetischer Störungen



Der Leistungskreis des Umrichters besteht aus den Komponenten:

3-phasiges Netzfilter

- Schützt das Gerät vor externen Störungen auf der Netzspannung.
- Hält die Störungen des Pulswechselrichters vom Netz fern, und leitet die Gleichtaktstörungen zum Gehäuse ab.

⚠️ WARNUNG!

Ableitströme über 3,5 mA

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Sichere PE-Verbindung herstellen
- Die Schutzerdung (PE) müssen die Anforderungen für Anlagen mit hohen Ableitströmen erfüllen.

B6-Gleichrichter

- Richtet die 3-phasige Netzspannung gleich.

Spannungszwischenkreis

- Glättet die Gleichspannung für den Wechselrichter.
- Hält die Gegentaktstörungen des Wechselrichters vom Netz fern.

IGBT-Pulswechselrichter

- Die Motorphasenspannungen werden mit der Schaltfrequenz des Wechselrichters (normalerweise 16 kHz) periodisch zwischen der positiven und negativen Zwischenkreisspannung umgeschaltet.
- Es ergeben sich unterschiedlich lange Spannungspulse (PWM), die Motorinduktivitäten formen daraus sinusförmige Ströme.



⚠️ WARNUNG!

Hohe Umladeströme

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Die, durch parasitäre Kapazitäten (Motorwicklung zum Gehäuse und Motorleitung) hervorgerufenen, hohen Umladeströme enthalten Störfrequenzanteile bis in den MHz-Bereich.

Ohne wirksamen Hochfrequenz-Potentialausgleich können zwischen Umrichter und Motor Spannungsspitzen von einigen hundert Volt entstehen, die eine erhebliche Gefahr darstellen.

- Unbedingt EMV-Installationshinweise beachten! ↪ Kapitel „EMV-Installationshinweise“ auf Seite 48



Spannungsverzerrungen durch Oberschwingungen

Die Steuerung ist gemäß EN61800-3 für Industrieanwendungen entstört.

Der kapazitive Zwischenkreis im Gerät erzeugt netzseitig niederfrequente Oberschwingungsströme. Beim Betrieb an leistungsschwachen Netzen können diese zu Spannungsverzerrungen führen.

Maßnahmen zur Reduzierung von Spannungsverzerrungen sind nur am Einspeisepunkt der Anlage möglich.

7.1.3 EMV-Installationshinweise

EMV-gerechte Installation

Zur Einhaltung der EMV-Richtlinie 2014/30/EU gilt für Frequenzumrichter die EMV-Produktnorm DIN EN61800-3 (Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe, EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren).

Die Fahrzeugsteuerungen sind für den Einsatz an Industrienetzen vorgesehen (zweite Umgebung, PDS-Kategorie C2) und durch ein integriertes Netzfilter entsprechend entstört. Der Einsatz in einer Wohnumgebung kann zusätzliche Entstörmaßnahmen gegen Hochfrequenzstörungen erfordern.

Die EMV-Anforderungen werden nur in Kombination mit einer EMV-gerechten Installation erreicht. Die Wirksamkeit der EMV-Maßnahmen erfordert eine fachgerechte Ausführung. Bereits kleine Abweichungen von den Installationsvorgaben können die Wirksamkeit vollständig aufheben.

Leitungen

Ausschließlich geschirmte Motorleitungen mit einem Außenschirm aus Kupfergeflecht verwenden.

Leitungen für Bremse und Temperaturfühler müssen je einen eigenen Innenschirm aufweisen. (z.B. Ölflex Servo 719 CY oder Ölflex Servo 796 CP von Lappkabel (Abb. 12))

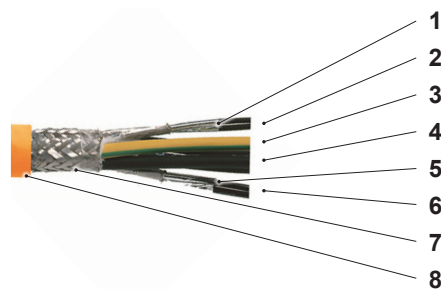


Abb. 12: Motorleitung geschirmt

- 1 Schirm der Bremsleitung
- 2 Bremsleitung (2 X)
- 3 Motorzuleitung PE (1 X)
- 4 Motorzuleitung Phasen (3 X)
- 5 Schirm der Temperaturfühlerleitung

- 6 Temperaturfühlerleitung (2×)
- 7 Äußerer Schirm
- 8 Außenmantel

Verbindungen und Anschlüsse

Unterbrechungen der Motorleitung durch zusätzliche Steckverbindungen (Motorstecker oder Zwischenstecker) vermeiden. Jeder Stecker besitzt zusätzliche Übergangswiderstände und verschlechtert dadurch den Hochfrequenz-Potentialausgleich.

Außenschirm der Motorleitung am Motorkabelstecker an der Steuerung und am Motor mit einer EMV-Kabelverschraubung anschließen.

Schirmgeflecht auf dem ganzen Kabelumfang einklemmen.



Bei Motoren mit Klemmkasten darauf achten, dass der Klemmkasten metallisch und großflächig mit dem Motorgehäuse leitfähig verbunden ist.

Innenschirme für die Brems- und Temperaturfühlerleitungen nur am Motorstecker an der Steuerung anschließen. Schirmlitzen nach außen klappen und zusammen mit dem Außenschirm in der metallischen EMV-Kabelverschraubung einklemmen.

Bei Steuerungen mit Geberanschluss, Schirm der Geberleitung nur am M12-Stecker an der Steuerung anschließen und nur Leitungen mit paarweise verdrehten Adern verwenden.

Externe Komponenten mit digitalen Schnittstellen (Positionsleser, Abstandsmesser etc.) nur über geschirmte Leitungen an die Steuerung anschließen.

Bei vorkonfektionierten geschirmten M12-Leitungen ist der Schirm beidseitig angeschlossen, die externen Komponenten sind in der Regel zum Gehäuse isoliert aufgebaut.

HINWEIS!



Ist der Stecker einer externen Komponente mit dem Gehäuse leitfähig verbunden, muss sie isoliert montiert werden.



Abb. 13: EMV-Verschraubung ¹

¹ Typ SKINTOP MS-SC-M der Fa. Lappkabel

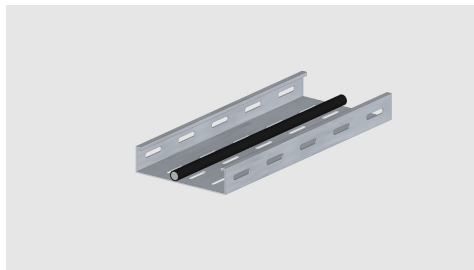
Leitungsverlegung

Enge Parallelverlegung von Leistungs- und empfindlichen (ungeschirmten) Signalleitungen insbesondere über längere Strecken vermeiden.

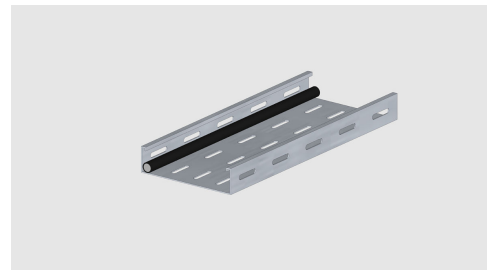
Leitungen möglichst nur im rechten Winkel kreuzen.

Reserveschleifen in allen Anschlusskabeln vermeiden.

Motorkabel auf möglichst kurzem Weg dicht auf Konstruktionsteilen des Gehänges bzw. in den Kanten von metallischen Kabelkanälen verlegen, um Störabstrahlung zu minimieren.



⊗ Nicht empfohlen



⊙ Empfohlen

**Freischwebende Leitungen**

Freischwebende Leitungen wirken als aktive und passive Antennen!

Erdung

Nicht benutzte Leiter müssen an beiden Enden geerdet werden.

Steuerung und den Motor am Fahrzeug erden. Alle beweglichen Teile des Fahrzeugs untereinander elektrisch leitend verbinden.

Bei allen Erd- und Schirmverbindungen auf gut leitfähige und großflächige Verbindungen achten.

Lackierte Teile erfordern zusätzliche Maßnahmen für lackfreie Berührungsflächen, wie beispielsweise Gewindebohrungen zur Verschraubung, spezielle Scheiben (zur Durchdringung der Lackschicht) oder das Entfernen von Lackschichten.

Für Erdungsverbindungen von beweglichen Komponenten (z.B. Steuerungen auf lackierten Teilen oder Schwingungsdämpfern, Teile des Gehänges) Kupfergeflechtbänder als Hochfrequenz-Potentialausgleich verwenden.

Kupfergeflechtbänder möglichst kurz und dicht auf Metallteile für optimale Wirkung legen.



⚠️ WARNUNG!

Ableitströme über 3,5 mA

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Sichere PE-Verbindung herstellen
- Die Schutzerdung (PE) müssen die Anforderungen für Anlagen mit hohen Ableitströmen erfüllen.



HINWEIS!

PE-Verbindungen über Einzeladern

PE-Verbindungen über Einzeladern ermöglichen einen Potentialausgleich nur für niederfrequente Ströme und können Fehlerströme ableiten. Sie erfüllen damit Sicherheitsanforderungen.

Einzeladern besitzen keine Wirkung als Hochfrequenz-Potentialausgleich.



Störungen durch Motorkabel

Die von den Leitungen im Motorkabel hervorgerufenen Störungen gleichen sich dadurch aus, dass die Störströme durch den Außenschirm zur Steuerung zurückfließen, wodurch sich die Magnetfelder außerhalb des Motorkabels aufheben und keine Störabstrahlung auftritt.

7.1.4 Leitungsverlegung

Bei Leitungsverlegung beachten:

- Geeignete Leitungen verwenden.
- Leitungen für Leistung und Daten getrennt verlegen.
- Leitungen für Leistung und Daten auf Abstand halten.
- Auf langen Strecken parallel laufende Leitungen vermeiden.



Maximale Leitungslänge zwischen Steuerung und Motor(en)

- 3 m

7.1.5 Motorausgang der Steuerung

Eine kapazitive Belastung darf am Motorausgang nicht anliegen. Es dürfen nur ohmsche bzw. induktive Lasten angeschlossen werden.



HINWEIS!

Kapazitive Lasten

Beschädigung der Steuerung

Die Fahrzeugsteuerungen sind nur für den Betrieb von Motoren (ohmsch-induktive Last) geeignet.

- Zulässige Motorgrößen und Kabellängen beachten.
- Keine Kapazitäten anschließen. Kapazitive Lasten erhöhen die Schaltverluste und können die Transistoren zerstören.

7.1.6 Schutzmaßnahmen



⚠️ WARNUNG!

Schutzerdung in mobilen Systemen

Lebensgefahr durch Stromschlag!

In mobilen Systemen mit direkter Netzeinspeisung müssen alle elektrischen Komponenten über einen ordnungsgemäß angeschlossenen PE-Anschluss zur Schutzerdung über die Netzeinspeisung verfügen.

Direkte Netzeinspeisung EHB

Die Schutzerdung (PE-Anschluss) in EHB-Anwendungen wird über 2 voneinander unabhängige Abnehmer am Schleifleiter gewährleistet.

- PE-Anschluss Schleifleiter - Steuerung
- PE-Anschluss Schleifleiter - Fahrzeugrahmen

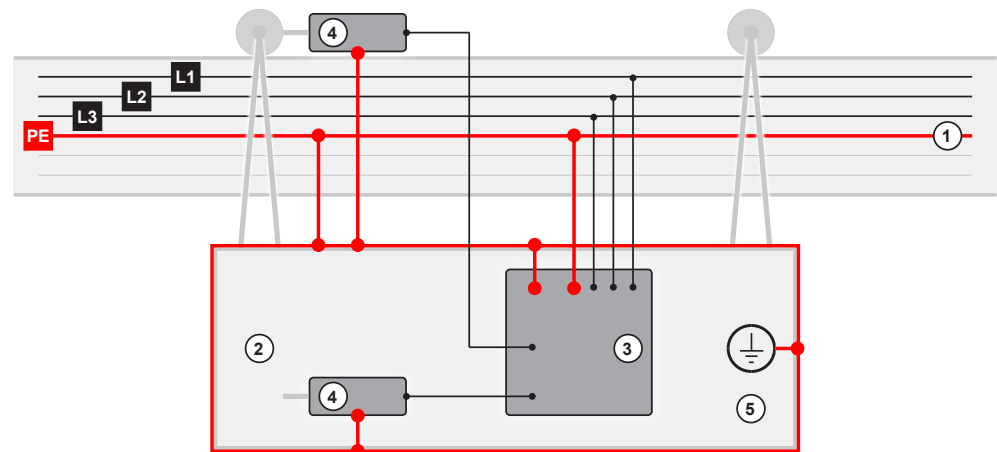


Abb. 14: Direkte Netzeinspeisung (schematisch)

- 1 EHB-Schiene mit PE-Leitung
- 2 EHB-Fahrzeug
- 3 Fahrzeugsteuerung
- 4 Motoren
- 5 Fahrzeugmasse

7.2 Steuerung elektrisch anschließen



HINWEIS!

Steuerungstyp beachten

Der Betrieb einer Steuerung an einem falschen Befehlssystem führt zu schweren Schäden und zum Ausfall der Steuerung.

- Steuerung mit PCM-Konfiguration nur an PCM-Systeme anschließen.
- Steuerung mit Bus-Konfiguration nur an Bus-Systeme anschließen.
- Vor Anschluss und Inbetriebnahme die Steuerungskonfiguration prüfen.
- Typenbezeichnung der Steuerung muss der Konfiguration der Kommunikationsvariante entsprechen.



HINWEIS!

Störungen durch unsachgemäßen Anschluss des Geräts

Ein unsachgemäßer Anschluss des Geräts kann zu Störungen im Betrieb führen.

Befolgen Sie die folgenden Anschluss Hinweise!

Stellen Sie Verbindungen zu den Stromschienen und externen Komponenten wie folgt her:

1. ► Stellen Sie vor dem Anschluss Spannungsfreiheit sicher.
 - Schalten Sie die Fahrzeugsteuerung aus.
 - Schalten Sie alle Stromschienen spannungsfrei und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten.
2. ► Schließen Sie die Stromabnehmer und externen Komponenten an.
 - Schließen Sie die Stromabnehmer und externen Komponenten nur nach Anschlussplan [ANS] an die Fahrzeugsteuerung an.
 - Verwenden Sie zur Gewährleistung des Erreichens der Schutzart nur die mitgelieferten Stecker und verschraubte M12-Steckerverbinder.
 - Sichern Sie Steckverbindungen mit den jeweiligen Sicherungen (Bügel, Schraubverschlüsse) gegen versehentliches Lösen.
 - Schließen Sie Leitungen nicht unter Zug an die Fahrzeugsteuerung an. Verwenden Sie Zugentlastungen.

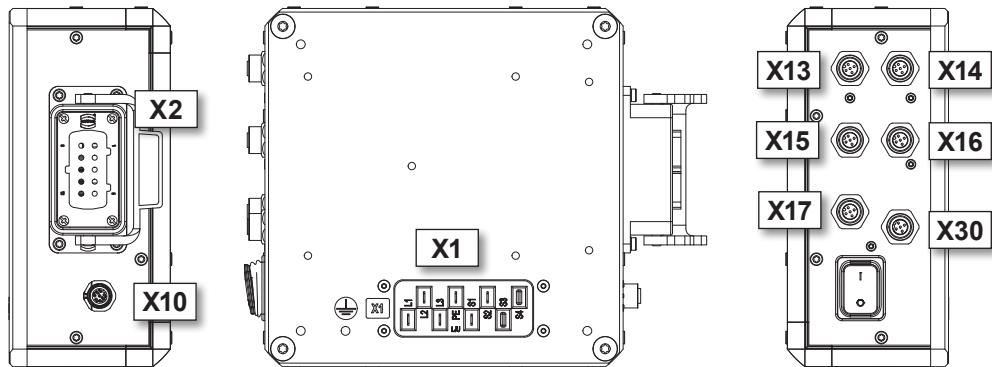
**Anschlussplan**

Beachten Sie den zu Ihrer Steuerung mitgelieferten Anschlussplan [ANS].

7.3 Elektrische Anschlüsse

7.3.1 Anschlussübersicht

Anschlüsse ST-87x / 88x



Anschluss		Bezeichnung	Verwendung	
X1		Versorgung	Spannungsversorgung	
			Schienebus	bei Bus-System
			PCM / HW	bei PCM-System
			Z-Stopp	bei Z-Stopp-System
X2		Motor	<ul style="list-style-type: none"> ■ Motor ■ Bremse ■ Temperaturfühler 	
X10	ST-870 / ST-871	Encoder	■ Encoder	für PMS-/BLDC-Motor
	ST-880 / ST-881		■ Thermoschutz	
	ST-872 / ST-873	Bremswiderstand	Bremswiderstand extern	
	ST-882 / ST-883			
X13 X14 X15 X16 X17		Sensorik	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sensoren ■ LJU-Bus-Teilnehmer ■ usw. 	
X30		USB	DataCom-Stick DCS-8	

Tab. 4: ST-87x / 88x Anschlüsse

7.3.2 X1 - Versorgung



⚠️ WARNUNG!

Spannungsführende Anschlüsse

Lebensgefahr durch Stromschlag!

FASTON-Anschluss

- Verwenden Sie sichere isolierte Flachsteckhülsen.
- Verwenden Sie Flachsteckhülsen entsprechend der Normen DIN 46 245 Teil 3 oder DIN 46 247 Teil 3 oder DIN 46 346 Teil 3.
- Verwenden Sie vom Hersteller vorgegebenes Isoliergehäuse.
- Überprüfen Sie festen Sitz und Rastfunktion.
- Tauschen Sie Flachsteckhülsen ohne Rastfunktion aus.

Funktion	Anschlussart	Anschlussbild
Versorgung	FASTON	
	6,3 mm	
	8-polig	

Belegung	Schienenbus	PCM / HW / Z-Stopp
Pin	Signal	Signal
L1	Phase L1	Phase L1
L2	Phase L2	Phase L2
L3	Phase L3	Phase L3
PE	PE	PE
S1	<i>Nicht belegt</i>	Befehle S1
S2	<i>Nicht belegt</i>	Meldungen M
S3	SB_A	Z-Stopp Z1
S4	SB_B	Z-Stopp Z2

Tab. 5: Anschlussbelegung X1



- *Flachsteckkontakte vor Kontakt mit Wasser oder anderen korrosiven Stoffen schützen.*
- *Nicht verwendete Kontakte abdecken.*

7.3.3 X2 - Motor



HINWEIS!

Motoren mit eingebautem Bremsgleichrichter

Beschädigungen oder Fehlfunktionen der Antriebseinheit bei Anschluss von Motoren mit eingebautem Bremsgleichrichter.

- Motoren ohne Bremsgleichrichter verwenden.
- Bremsgleichrichter nachträglich entfernen.

Funktion	Anschlussart	Anschlussbild
Motor	Harting	
	HAN10B	
	Einsatz HAN10E	

Belegung

Pin	Signal	Funktion
1	U	
2	V	
3	W	
4	<i>Nicht belegt</i>	
5	<i>Nicht belegt</i>	
6	B1 +	Bremse
7	B2 -	Bremse
8	B1 +	Bremse *
9	PTC T +	Motortemperaturfühler
10	PTC T -	Motortemperaturfühler

Belegung

Pin	Signal	Funktion
-----	--------	----------

* Über interne Brücke mit Pin 6 verbunden.

Tab. 6: Anschlussbelegung X2

**Motorkabel an X2**

- *Kabelspezifikation: mehradrig, geschirmt, max. 3 m.*
- *Schirmen Sie Leitungen für Thermistor und Bremsansteuerung innerhalb des Kabels separat ab.*
- *Legen Sie den Außenschirm steuerungs- und motorseitig auf PE.*
- *Legen Sie Schirme für Thermistor und Bremsansteuerung nur steuerungsseitig auf PE.*

7.3.4 X10 - Encoder BLDC-Motor

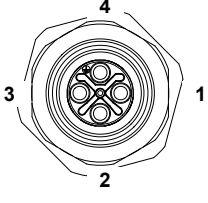
Funktion	Anschlussart	Anschlussbild
Encoder BLDC-Motor	M12-Buchse	
	8-polig	
	A-codiert	

Belegung

Pin	Signal	Funktion
1	+ 5 V DC	Versorgung
2	GND	Thermoschutz
3	GLK	Encoder
4	DO	Encoder
5	/CS	Encoder
6	KTY	Thermoschutz
7	Schalter	Bremsüberwachung
8	+ 5 V DC	Bremsüberwachung

Tab. 7: Anschlussbelegung X10 BLDC-Motor

7.3.5 X10 - Bremswiderstand

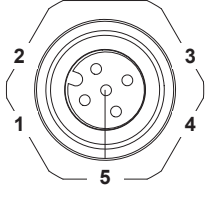
Funktion	Anschlussart	Anschlussbild
Bremswiderstand	M12-Buchse	
	4-polig	
	D-codiert	

Belegung

Pin	Signal	Funktion
1	B+	Bremswiderstand-Spannung
2	<i>Nicht belegt</i>	
3	B-	Bremswiderstand-Spannung
4	<i>Nicht belegt</i>	

Tab. 8: Anschlussbelegung X10

7.3.6 X13 - Sensorik

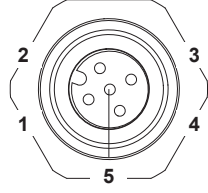
Funktion	Anschlussart	Anschlussbild
Sensorik	M12-Buchse	
	5-polig	
	A-codiert	

Belegung

Pin	Signal	Funktion
1	+ 24 V DC	Versorgung
2	<i>Nicht verwenden</i>	
3	GND	
4	+ 24 V DC	Digital IN
5	<i>Nicht belegt</i>	

Tab. 9: Anschlussbelegung X13

7.3.7 X14 - Sensorik

Funktion	Anschlussart	Anschlussbild
Sensorik	M12-Buchse	
	5-polig	
	A-codiert	

Belegung Konfiguration 24 V

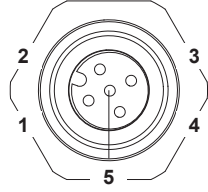
Pin	Signal	Funktion
1	+ 24 V DC	Versorgung
2	+ 24 V DC	Digital IN
3	GND	
4	+ 24 V DC	Digital IN
5	+ 24 V DC	Digital IN

Belegung Konfiguration 5 V

Pin	Signal	Funktion
1	+ 24 V DC	Versorgung
2	+ 5 V DC	Digital IN
3	GND	
4	+ 5 V DC	Digital IN
5	<i>Nicht verwenden</i>	

Tab. 10: Anschlussbelegung X14

7.3.8 X15 - Sensorik

Funktion	Anschlussart	Anschlussbild
Sensorik	M12-Buchse	
	5-polig	
	A-codiert	

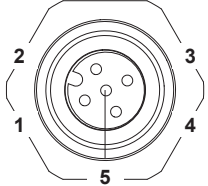
STB_0004, 10, de_DE

Belegung

Pin	Signal	Funktion
1	+ 24 V DC	Versorgung
2	+ 24 V DC	Digital IN
3	GND	
4	+ 24 V DC	Digital IN
5	<i>Nicht belegt</i>	

Tab. 11: Anschlussbelegung X15

7.3.9 X16 - Sensorik

Funktion	Anschlussart	Anschlussbild
Sensorik	M12-Buchse	
	5-polig	
	A-codiert	

Belegung bei Konfiguration für Digital IN

Pin	Signal	Funktion
1	+ 24 V DC	Versorgung
2	+ 24 V DC	Digital IN
3	GND	
4	+ 24 V DC	Digital IN
5	<i>Nicht belegt</i>	

Alternativ: Belegung bei Konfiguration für LJU-Bus

Pin	Signal	Funktion
1	+ 24 V DC	Versorgung
2	Daten_A	LJU-Bus
3	GND	
4	Daten_B	LJU-Bus
5	<i>Nicht belegt</i>	

Tab. 12: Anschlussbelegung X16



Datenleitung an X16

Ist der Anschluss X16 als LJU-Bus-Anschluss konfiguriert, müssen geschirmte Anschlussleitungen verwendet werden.

7.3.10 X17 - Sensorik

Funktion	Anschlussart	Anschlussbild
Sensorik	M12-Buchse	
	5-polig	
	A-codiert	

Belegung

Pin	Signal	Funktion
1	+ 24 V DC	Versorgung
2	+ 24 V DC	Digital OUT
3	GND	
4	+ 24 V DC	Digital IN
5	+ 24 V DC	Digital OUT

Tab. 13: Anschlussbelegung X17

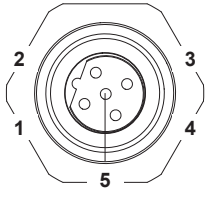
HINWEIS!



Zu hoher Gesamtstrom externer Verbraucher

Der Gesamtstrom aller externen 24 V - Verbraucher an den Digitalausgängen und der RS485-Schnittstelle darf 1,0 A nicht übersteigen.

7.3.11 X30 - USB

Funktion	Anschlussart	Anschlussbild
USB	M12-Buchse	
	5-polig	
	B-codiert	

Belegung

Pin	Signal	Funktion
1	+ 5 V DC	
2	USB_Daten -	
3	GND	
4	USB_Daten +	
5	<i>Nicht belegt</i>	

Tab. 14: Anschlussbelegung X30

**HINWEIS!****USB-Anschluss**

Der Anschluss nicht zugelassener Geräte kann zu Schäden an der Steuerung oder dem angeschlossenen Gerät führen.

- Schließen Sie nur von der Conductix-Wampfler Automation GmbH zugelassene Geräte am USB-Anschluss an.

7.4 Steuerung erden

Für eine einwandfreie Funktion ist die Fahrzeugsteuerung zu erden. Dazu ist der PE-Anschluss auf der Geräterückseite nach EN 60204-1 mit dem Anlagen-PE zu verbinden.

Der PE-Anschluss ist mit dem Symbol für die Schutzerdung gekennzeichnet. \oplus

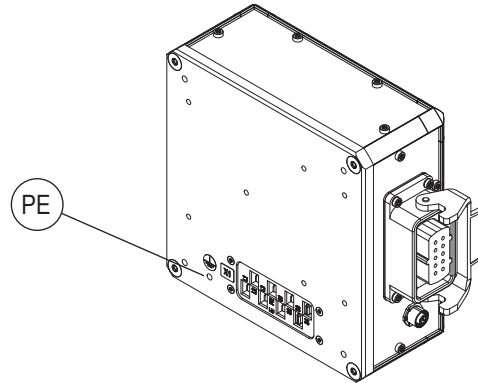


Abb. 15: ST-87x/88x PE-Anschluss

Gewindebohrung	M6, 8 mm tief
Anzugsdrehmoment	max. 4 Nm
Leitungstyp	Erdungsdraht oder Kupfergeflechtband
Leiterquerschnitt	$\geq 2,5 \text{ mm}^2$ (AWG 14) Mindestens wie Leiterquerschnitt von L1, L2, L3!

Tab. 15: ST-87x / 88x PE-Anschluss

8 Inbetriebnahme

Ziel	Dieses Kapitel vermittelt Details zur ordnungsgemäßen Inbetriebnahme. Nach erfolgreicher Inbetriebnahme ist ein Start in den täglichen Betrieb möglich.
Verantwortlicher	<p>Der Systemintegrator (z. B. Anlagenbauer, Betreiber) ist für eine reibungslose und sicher ausführbare Inbetriebnahme verantwortlich. Als Ansprechpartner beantwortet er dem Inbetriebnehmer alle Fragen über sicher nutzbare Einrichtungen, beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Brandschutz■ Elektrische Einrichtungen■ Leitern und Montagegerüste
Erforderliches Personal	<p>Nur qualifiziertes und entsprechend unterwiesenes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, die jeweilige Ausgangssituation richtig einzuschätzen, Risiken zu erkennen und Gefährdungen zu vermeiden.</p> <p>Für die Inbetriebnahme erforderliches Personal:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Mitarbeiter der Conductix-Wampfler Automation GmbH■ ausreichend geschultes Fachpersonal
Erforderliche persönliche Schutzausrüstung	<p>Der Verantwortliche muss dafür sorgen, dass ihm unterstelltes Personal die erforderliche persönliche Schutzausrüstung trägt. Erforderliche persönliche Schutzausrüstung erfüllt die Anforderungen für die auszuführenden Arbeiten und erfüllt alle Anforderungen aus dem anstehenden Arbeitsumfang.</p> <p>Dem Einsatzzweck entsprechend geeignete persönliche Schutzausrüstung:</p> <ul style="list-style-type: none">■ schützt seinen Träger vor Verletzungen.■ mindert die Schwere und die Tragweite möglicher Verletzungen. <p>Tragen Sie:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Arbeitsschutzkleidung■ Sicherheitsschuhe■ Schutzhandschuhe■ Schutzbrille
Sicherheit im Bereich	<ul style="list-style-type: none">■ Beachten Sie die Sicherheitszeichen im Bereich der Anlage.■ Beachten Sie die Sicherheitshinweise in weiterführenden, mitgeltenden Dokumentationen (Zulieferdokumente).



Arbeitsschutz

Beachten Sie firmen- und aufgabenspezifische Arbeitssicherheitsvorschriften sowie die länderspezifischen Rechts- und Sicherheitsvorschriften am Einsatzort.



Tragen Sie ergänzende Schutzausrüstung

Als Beschäftigte, tragen Sie vom Bereichsverantwortlichen zur Verfügung gestellte Schutzausrüstung. Bei nur vorübergehend gestellten Arbeitsaufgaben, tragen Sie auch zusätzlich erforderlich gewordene Schutzausrüstung.

Besondere Gefahren



⚠️ WARNUNG!

Offenliegende Anschlüsse

Bei Berührung mit spannungsführenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr.

- Arbeiten an offenliegenden Anschlüssen nur durch geschultes Personal!
- Nehmen Sie die Steuerung nicht mit offenliegenden Anschlüssen in Betrieb!
- Richten Sie Schutzmaßnahmen gegen versehentliches Berühren offenliegender Anschlüsse ein!



⚠️ WARNUNG!

Fehlende Schutzabdeckungen

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Installieren Sie fehlende Schutzabdeckungen vorschriftsmäßig.
- Ersetzen Sie beschädigte Schutzabdeckungen.
- Nehmen Sie die Steuerung nicht ohne Schutzabdeckungen in Betrieb.

**⚠️ WARNUNG!****Wirkungsloser Not-Aus**

Gefahr durch unkontrolliertes Geräteverhalten bei wirkungsloser Not-Aus-Funktion.

- Installation und Inbetriebnahme nur durch geschultes Personal.
- Inbetriebnahme nur bei funktionsfähiger Not-Aus-Einrichtung.

**⚠️ WARNUNG!****Falsche Geräteeinstellungen**

Fehlverhalten von Geräten durch falsche Einstellungen.

Tod oder schwere Verletzungen können die Folge sein.

- Installation und Inbetriebnahme nur durch geschultes Personal!
- Prüfen Sie die Geräteeinstellungen!

**⚠️ WARNUNG!****Stoß und Quetschen durch (plötzlich) anlaufenden Motor**

Quetschgefahr an Gliedmaßen, Einziehen und Fangen von losen Kleidungsstücken durch bewegte Maschinenteile!

- Stellen Sie sicher, dass sich keine Personen im Arbeitsbereich angetriebener Teile befinden, bevor Sie die Steuerung einschalten.
- Anleitung zur erstmaligen Inbetriebnahme zum Test der angeschlossenen Sensorik und der eingegebenen Parameter/Ausbildung des Personals.
- Halten Sie Abstand von beweglichen Anlagenteilen.
- Greifen Sie nicht in die laufende Maschine.
- Tragen Sie eng anliegende Arbeitskleidung.
- Beachten Sie optische und akustische Warneinrichtungen.



⚠️ WARNUNG!

Absturzgefahr

Absturzgefahr, wenn die Steuerung an typischen Montageorten einer Hängebahn montiert wird.

- Sorgen Sie für eine sichere Aufstiegsmöglichkeit während allen Tätigkeiten an der Steuerung.
- Benutzen Sie nur zugelassene Aufstiegshilfen.



HINWEIS!

Gefahr durch Lichtbogen

Beschädigung elektrischer Bauteile.

- Trennen Sie Leistungsanschlüsse nicht unter Spannung.
- Schließen Sie Leistungsanschlüsse nicht unter Spannung an.

8.1 Hinweise zur Inbetriebnahme



Gefahrenübergang

Mit der Eingabe der Betriebsparameter und Übertragung der Betriebsparameter an die Fahrzeugsteuerung erfolgt der Gefahrenübergang!

Voreingestellte Parameterwerte

Die Fahrzeugsteuerung wird ohne gültige Parameter geliefert. Dieser Zustand wird durch die Meldung **[FDA0]** in der Anzeige der Fahrzeugsteuerung (nach dem Einschalten) angezeigt.

Die korrekte Funktion der Steuerung ist erst nach Eingabe der auf den mechanischen und elektrischen Bedingungen der Anlage basierenden Betriebsparameter gewährleistet.



HINWEIS!

Voreingestellte Parameterwerte

Steuerungen werden vor Auslieferung von der Conductix-Wampfler Automation GmbH einer Prüfung unterzogen. Hierbei wird Software eingespielt und Prüfparameter gesetzt.

Die voreingestellten Parameterwerte sind **nicht kundenspezifisch** und können deutlich von den anlagenspezifischen Parameterwerten abweichen.

8.2 Voraussetzungen

Voraussetzungen für die Inbetriebnahme der Steuerung:

- Vorschriftsmäßige mechanische Installation
- Vorschriftsmäßige elektrische Installation
- Anlage und Antriebe entsprechen den vereinbarten Projektvorgaben
- Sicherheitsvorkehrungen sind getroffen worden, sodass keine Gefährdungen für Menschen oder Maschinen bestehen.
- Antriebseinheiten sind gegen unbeabsichtigtes Anfahren durch geeignete Sicherheitsmaßnahmen gesichert.
- Handprogrammiergerät MU-705 (Bedienungsanleitung)
- Handfernbedienung FB-606 (Bedienungsanleitung)
- Softwarebeschreibung zur Steuerung
- Softwarebeschreibung des Busmasters (wenn verwendet)
- Technische Angaben zum Antrieb und der Mechanik (z.B. Raddurchmesser, Getriebeübersetzung etc.)

Motordaten

Vor der Parametrierung folgende Angaben vom Typenschild oder Datenblatt des angeschlossenen Motors entnehmen:

Angabe	Einheit	Zur Einstellung folgender Parameter:	
Nennstrom	A	[In_]	Motor-Nennstrom
Nennspannung	V	[Un_]	Motor-Nennspannung
Cos ϕ (Wirkungsgrad des Motors)		[Cph_]	Motor-Cosinus-Phi
Nenndrehzahl	U/min	[Rot_]	Motor-Nenndrehzahl
Getriebeübersetzung		[Tra_]	Motor-Getriebeübersetzung

8.3 Ablauf der Inbetriebnahme

- (1) **Steuerung einschalten**
↳ Kapitel „Steuerung einschalten“ auf Seite 73
- (2) **Steuerung parametrieren**
↳ Kapitel „Steuerung parametrieren“ auf Seite 75
 - Fahrzeugparameter und Konfigurationsschalter bearbeiten und in die Fahrzeugsteuerung übertragen.
 - Fahrzeugtabellen bearbeiten und in die Fahrzeugsteuerung übertragen.
- (3) **Buskommunikation konfigurieren (ST-87x-SB/ST-88x-SB)**
↳ Kapitel „Buskommunikation konfigurieren (ST-87x-SB/ST-88x-SB)“ auf Seite 97
 - Schienenbuskommunikation zwischen Fahrzeugsteuerung und iDM-System bzw. Busmaster-System konfigurieren.
- (4) **Steuerung testen**
↳ Kapitel „Steuerung testen“ auf Seite 105
 - Test Sensorik und Peripheriegeräte
 - Test Motorfunktionen
 - Test Kommunikation
- (5) **Einstellungen optimieren**
↳ Kapitel „Einstellungen optimieren“ auf Seite 109
 - Fahrzeugparameter an Umgebungsbedingungen anpassen.
 - Konfigurationsschalter an Umgebungsbedingungen anpassen.
 - Fahrzeugtabellen an Umgebungsbedingungen anpassen.
- (6) **Steuerung ist betriebsbereit.**

8.4 Steuerung einschalten



HINWEIS!

Motorstromeinstellung

Zu hoch eingestellte Motorströme können angeschlossene "kleine" Motoren beschädigen.

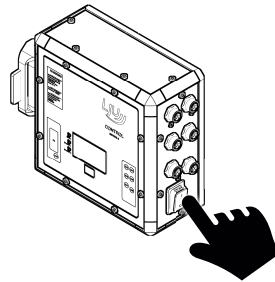
- Vor Einschalten Motorstromeinstellungen (Parameter) prüfen.



Automatischer Anlauf

- Nach dem Einschalten geht die Steuerung selbstständig in den Automatikbetrieb

→ Start-/Stoppschalter auf [I] stellen



⇒ Die Steuerung startet.

Anzeige beim Einschalten

Nach dem Einschalten zeigt das Display für die Zeit der Startverzögerung das Conductix-Logo an.

Die Startverzögerung wird im Parameter [T0] gesetzt.



Abb. 16: Display beim Einschalten

**Fehlende Parameter**

Weil in der Steuerung noch keine Parameter vorliegen, werden nach dem Startvorgang Fehlermeldungen angezeigt.

Die LED [Error] blinkt oder leuchtet dauerhaft.

↪ Kapitel „Status-LEDs“ auf Seite 116

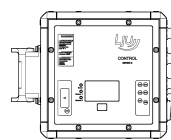
8.5 Steuerung parametrieren

Dieses Kapitel beschreibt den grundlegenden Ablauf der Parametrierung einer Fahrzeugsteuerung.

Mithilfe des Handprogrammiergerätes MU-705 oder der MU-705 Utility-Software werden definierte Datensätze bearbeitet und können anschließend mit dem Handprogrammiergerät MU-705 in die Fahrzeugsteuerung übertragen werden. Ist die Übertragung erfolgreich abgeschlossen, ist die Fahrzeugsteuerung parametrierung.

Diese Datensätze bestehen aus:

- Parametern und Konfigurationsschaltern
- Fahrzeugtabellen



- Parameter
 - Konfigurationsschalter
-
- Fahrzeugtabellen:
 - Abstandstabelle
 - Geschwindigkeitstabelle
 - Segmenttabelle (nur Schienenbus)
 - PCM-Konfiguration (nur PCM)
 - Weitere Tabellen



Verweis

Informationen zum Handprogrammiergerät MU-705 im Dokument:

- [BDA_0005_MU-705.pdf](#)

Dieses Dokument ist Teil der Projektdokumentation bzw. steht zum Download unter www.conductix.com.



Verweis

Informationen zur MU-705 Utility-Software im Dokument:

- [MU-705 Utility v2.x_PB0001.pdf](#)

Dieses Dokument ist Teil der Projektdokumentation bzw. steht zum Download unter www.conductix.com.



Schienebusprojekte

In Schienebusprojekten (ST-87x-SB/ST-88x-SB) können Parameter, Konfigurationsschalter und Tabellen auch mit iDM-SyMa (iDM-System) oder DKZ-Para (Busmaster-System) bearbeitet, gespeichert und in die Fahrzeugsteuerung übertragen werden.

Voraussetzung: entsprechende Konfiguration des iDM-Systems bzw. des Busmaster-Systems

Informationen zum iDM-SyMa im Dokument:

- SWB_0005_iDM-SyMa.pdf

Informationen zum DKZ-Para im Dokument:

- DKZPARA Win v3.x TCP/IP_PB0006.pdf

Diese Dokumente sind Teil der Projektdokumentation bzw. stehen zum Download unter www.conductix.com.

8.5.1 Fahrzeugparameter und Konfigurationsschalter

Die Datensätze zur Fahrzeugparametrierung, in denen Werte für bestimmte Fahrzeugfunktionen festgelegt werden, bestehen aus Fahrzeugparametern und Konfigurationsschaltern.

Mithilfe der Fahrzeugparameter und der Konfigurationsschalter wird das Fahrzeugverhalten vorgegeben. Des Weiteren können verschiedene Steuerungsfunktionen aktiviert, deaktiviert und verändert werden. Die Parameter werden entsprechend den Systemanforderungen eingestellt.



Überwachung

Grundsätzlich sind alle Überwachungen aktiviert. Nicht benötigte Überwachungen müssen, applikationsabhängig während der Inbetriebnahme, deaktiviert werden.

Typen

Folgende Parametertypen werden verwendet:

- Allgemeine Parameter
- Antriebsparameter - Konfiguration des Antriebs
- Bewegungsparameter - Konfiguration der Bewegungen
- Positionierparameter - Konfiguration des Positionierverhaltens
- Peripherieparameter - Konfiguration angeschlossener Sensorik und Peripherie
- PCM-Parameter - Konfiguration der Kommunikation über PCM

- Schienenbusparameter - Konfiguration der Kommunikation über Schienenbus
- Konfigurationsschalter - Funktionseinstellungen



Verweis

Alle Parameter und Konfigurationsschalter zur Konfiguration der Steuerungen ST-870, ST-871, ST-872, ST-873, werden in einem eigenem Dokument beschrieben:

- STB_0010_ST-87x-Parameter.pdf

Parameterwerte

Als Parameterwerte können positive Zahlen von 0 bis maximal 65535 eingestellt werden. Bei einigen Parametern ist der Wertebereich weiter beschränkt.



Parameterwerte

Parameterwerte werden vom Handprogrammiergerät MU-705 in sinnvollen Grenzen gehalten.

Mit dem Handprogrammiergerät MU-705 ist es nicht möglich, einen Wert einzustellen, der außerhalb dieses definierten Bereiches liegt. Sollen die Parameter auf einem anderen Weg in die Steuerung übertragen werden als mit dem Handprogrammiergerät MU-705, ist der angegebene Wertebereich zu beachten. Liegt ein Parameterwert außerhalb der angegebenen Grenzen kann es zu einem Fehlverhalten der Fahrzeugsteuerung oder zu einer Fehlermeldung kommen.

HINWEIS!



Voreingestellte Parameterwerte im Handprogrammiergerät MU-705

Alle Parameter im gelieferten Handprogrammiergerät MU-705 sind mit gültigen, aber nicht zwingend den Systemanforderungen entsprechenden, Werten voreingestellt.

- Jeder Parameterwert muss überprüft werden!

Konfigurationsschalter

Konfigurationsschalter sind Teil der Fahrzeugparameter. Sie aktivieren oder deaktivieren einzelne Steuerungsfunktionen.

Jeder Konfigurationsschalter kann nur einen von zwei Zuständen annehmen:

- an
- aus




8.5.1.1 Parameter und Konfigurationsschalter bearbeiten und speichern

Parameter und Konfigurationsschalter werden im Handprogrammiergerät MU-705 bzw. in der MU-705 Utility-Software bearbeitet und gespeichert.

Zur Bearbeitung sind die Parameter nach der logischen Abfolge der Parametrierschritte geordnet.

Wird zur Steuerung ein Handprogrammiergerät MU-705 geliefert, sind alle steuerungsspezifischen Parameter und Konfigurationsschalter mit gültigen, aber nicht zwingend den Systemanforderungen entsprechenden Werten, voreingestellt. Eine Ausnahme stellt der Parameter *[PAR]* (Freigabeschlüssel) dar.

Parameter und Konfigurationsschalter mit dem Handprogrammiergerät MU-705 bearbeiten und speichern:

1.  Menüpunkt "Parameter" → "Daten ändern" aufrufen.
2.  Parameter bzw. Konfigurationsschalter bearbeiten.
3.  Menüpunkt mit ESC verlassen.
 - ⇒ Änderungen der Parameter und Konfigurationsschalter werden im Handprogrammiergerät MU-705 gespeichert.



Einzelne Parameter bearbeiten

Wenn im Rahmen der Systemoptimierung nur einzelne Parameter einer bereits konfigurierten Fahrzeugsteuerung angepasst werden sollen, ist es empfehlenswert, die Parameter und Einstellungen der Konfigurationsschalter vor dem Verändern aus der Fahrzeugsteuerung auszulesen und zu archivieren. So wird sichergestellt, dass die Werte im Handprogrammiergerät MU-705 mit denen in der Fahrzeugsteuerung übereinstimmen.



HINWEIS!

Regelmäßige Sicherung der Daten

Durch Datenverluste können Sachschäden entstehen.

- Führen sie regelmäßig eine Sicherung Ihrer Daten auf einem separaten Computer durch.
- Für Backups auf dem PC empfiehlt sich das Programm MU-705 Utility.



Schienenbusprojekte

In Schienenbusprojekten können Parameter, Konfigurationsschalter und Tabellen auch mit iDM-SyMa (iDM-System) oder DKZ-Para (Busmaster-System) bearbeitet, gespeichert und in die Fahrzeugsteuerung übertragen werden.

Voraussetzung: entsprechende Konfiguration des iDM-Systems bzw. des Busmaster-Systems

8.5.1.2 Parameter und Konfigurationsschalter übertragen

Parameter und Einstellungen der Konfigurationsschalter werden mit dem Handprogrammiergerät MU-705 in die Fahrzeugsteuerung übertragen.

Parameter und Konfigurationsschalter mit dem Handprogrammiergerät MU-705 übertragen:

1. ► Menüpunkt "Parameter" → "Daten schreiben" aufrufen.
2. ► Nachfrage 'Senden' mit der Taste F1 [Ja] bestätigen.
3. ► Infrarotkommunikation herstellen.
 - ⇒ Parameter und Einstellungen der Konfigurationsschalter werden aus dem Handprogrammiergerät MU-705 in die Fahrzeugsteuerung übertragen.



Parameter und Konfigurationsschalter

Parameter und Einstellungen der Konfigurationsschalter werden immer zusammen übertragen!

**Schienebusprojekte**

In Schienebusprojekten können Parameter, Konfigurationsschalter und Tabellen auch mit iDM-SyMa (iDM-System) oder DKZ-Para (Busmaster-System) bearbeitet, gespeichert und in die Fahrzeugsteuerung übertragen werden.

Voraussetzung: entsprechende Konfiguration des iDM-Systems bzw. des Busmaster-Systems

8.5.2 Fahrzeugtabellen – PCM

Fahrzeugtabellen beinhalten Daten, auf die bestimmte Steuerungsfunktionen zurückgreifen. Diese Daten sind der Anlage zugeordnet, in der die Fahrzeugsteuerung zum Einsatz kommt.

In den Fahrzeugtabellen werden Werte festgelegt, die die Fahr- und Positionierfunktionen betreffen.

Diese Tabellen sind:

- Konfigurationstabellen
- Geschwindigkeitstabellen
- Abstandstabellen



HINWEIS!

Tabellenwerte entsprechend geprüfter Anlagendokumentation

Für einen störungsfreien Betrieb der Fahrzeuge, müssen die Tabellenwerte anhand der Anlagendokumentation geprüft werden.

8.5.2.1 PCM-Befehle

PCM-Befehle

Aufbau eines PCM-Befehls

Ein PCM-Befehl ist ein Steuersignal, welches in Frequenz und Spannungspegel dem der Versorgungsleitung entspricht. Die Befehlsinformation wird darauf moduliert, indem in einem festen Intervall einzelne Halbwellen weggelassen werden.

Wofür benötigt man PCM-Befehle

PCM-Befehle werden benötigt um Fahrzeugbefehle an die Steuerung zu übertragen.

Arbeitsweise eines PCM Befehlssystems

Im PCM Befehlssystem werden über PCM System Hardware verschieden Halbwellenmuster an die Fahrzeugsteuerung übertragen. Die Steuerung kann diese Befehle erkennen und ihr Verhalten daraufhin anpassen. Wie sich die Steuerung unter einem PCM-Befehl verhält, kann in der PCM-Konfigurationstabelle definiert werden.

Die enthaltene Information eines PCM-Befehls kann folgende sein:

- **Funktion**
 - Eingabe binär
- **Wert aus Geschwindigkeitstabelle**
 - Wertebereich: 1 – 16
 - Index: $[V0] - [V15]$
- **Wert aus Abstandstabelle**
 - Wertebereich: 1 – 16
 - Index: $[Dist 0] - [Dist 7]$

Konfiguration

Funktion	Konfiguration (hexadezimal)
Vorwärts	0x0001 (+ 1)
Rückwärts	0x0002 (+ 2)
Synchron	0x0004 (+ 4)
Bremse auf	0x0008 (+ 8)
Steigung	0x0010 (+ 16)
Gefälle	0x0020 (+ 32)
Positionieren	0x0040 (+ 64)
Spezieller Parametersatz	0x0080 (+ 128)
Auffahrsensor melden	0x0100 (+ 256)
Auffahrsensor 1 deaktiviert	0x0200 (+ 512)
Auffahrsensor 2 deaktiviert	0x0400 (+ 1024)
Magnetschalter 1 deaktiviert	0x0800 (+ 2048)
Magnetschalter 2 deaktiviert	0x1000 (+ 4096)
Magnetschalter 3 deaktiviert	0x2000 (+ 8192)
Lichttaster 1 deaktiviert	0x4000 (+ 16384)
Lichttaster 2 deaktiviert	0x8000 (+ 32768)

Tab. 16: PCM-Befehle - Konfiguration

PCM-Befehle

Standard-PCM-Befehle					
PCM-Befehl	Funktion 1	Funktion 2	Standard-konfiguration	Geschwindigkeitstabelle	Abstandstabelle
1	Stoppen	-	0x0000	-	-
2	Fahren Vorwärts	Normalfahrt	0x0001	V0	Dist 0
3	Fahren Rückwärts		0x0002		
4	Fahren Vorwärts		0x0001	V1	

Standard-PCM-Befehle

PCM-Befehl	Funktion 1	Funktion 2	Standard-konfigura-tion	Geschwin-digkeitsta-belle	Abstands-tabelle
5 ¹	Fahren Rückwärts <i>Positionieren</i>		0x0002		
6	Fahren Vorwärts		0x0001	V2	
7	Fahren Rückwärts		0x0002		
8	Fahren Vorwärts		0x0001	V3	
9	Fahren Rückwärts		0x0002		
10	Fahren Vorwärts		0x0001	V4	
11	Fahren Rückwärts		0x0002		
12	Fahren Vorwärts		0x0001	V0	Dist 1
13	Fahren Rückwärts		0x0002		
14	Fahren Vorwärts <i>Positionieren</i>		0x0001	V1	
15	Fahren Rückwärts <i>Positionieren</i>		0x0002		
16	Fahren Vorwärts		0x0001	V2	
17	Fahren Rückwärts		0x0002		
18	Fahren Vorwärts		0x0001	V3	
19	Fahren Rückwärts		0x0002		
20	Fahren Vorwärts		0x0001	V4	
21	Fahren Rückwärts		0x0002		
22	Fahren Vorwärts		0x0001	V0	Dist 2
23	Fahren Rückwärts		0x0002		
24	Fahren Vorwärts		0x0001	V1	
25	Fahren Rückwärts		0x0002		
26	Fahren Vorwärts		0x0001	V2	
27	Fahren Rückwärts		0x0002		
28	Fahren Vorwärts		0x0001	V3	
29	Fahren Rückwärts		0x0002		
30	Fahren Vorwärts		0x0001	V4	
31	Fahren Rückwärts		0x0002		
32	Fahren Vorwärts		0x0001	V0	Dist 3
33	Fahren Rückwärts		0x0002		
34	Fahren Vorwärts		0x0001	V1	
35	Fahren Rückwärts		0x0002		
36	Fahren Vorwärts		0x0001	V2	
37	Fahren Rückwärts		0x0002		

Standard-PCM-Befehle

PCM-Befehl	Funktion 1	Funktion 2	Standard-konfigura-tion	Geschwin-digkeitsta-belle	Abstands-tabelle	
38	Fahren Vorwärts		0x0001	V3		
39	Fahren Rückwärts		0x0002			
40	Fahren Vorwärts		0x0001	V4		
41	Fahren Rückwärts		0x0002			
42	Fahren Vorwärts		0x0001	V0		Dist 4
43	Fahren Rückwärts		0x0002			
44	Fahren Vorwärts		0x0001	V1		
45	Fahren Rückwärts		0x0002			
46	Fahren Vorwärts		0x0001	V2		
47	Fahren Rückwärts		0x0002			
48	Fahren Vorwärts		0x0001	V3		
49	Fahren Rückwärts		0x0002			
50	Fahren Vorwärts		0x0001	V4		
51	Fahren Rückwärts		0x0002			
52	Stoppen	Bremse öffnen	0x0008	-	Dist 0	
53	Stoppen	-	0x0000			
54	Fahren Vorwärts	Steigfahrt	0x0001	V9		
55	Fahren Rückwärts		0x0002			
56	Fahren Vorwärts	Gefällefahrt	0x00A1	V10		
57	Fahren Rückwärts		0x00A2			
58 ²		Synchron-fahrt	0x0005	V12+V13 x (PCM-58)	Dist 0	
59						
60						
...						
191						

¹ erfordert zusätzliche Sensorik / ² ↗ „PCM-Befehl „58““ auf Seite 85

Tab. 17: PCM-Befehle



Die Tabellenwerte sind bei Auslieferung im MU-705 eingestellt.



PCM-Befehl „58“

Standardmäßig ist der PCM-Befehl „58“ der erste Befehl für die Synchronfahrt. Es kann aber auch ein anderer Befehl als erster Synchronbefehl konfiguriert werden.

Alle Befehle nach dem ersten Synchronbefehl werden unabhängig von ihrer Konfiguration als Synchronbefehle interpretiert. Die Geschwindigkeitsabstufung zwischen den Befehlen wird automatisch errechnet.

8.5.2.2 Geschwindigkeitstabelle – PCM

Geschwindigkeitstabelle

In Geschwindigkeitstabellen werden verschiedene Geschwindigkeiten definiert, auf die die Fahrzeugsteuerung zugreift. Der Zugriff auf einzelne Geschwindigkeiten in dieser Tabelle erfolgt über einen Index. Dieser ist je nach Anwendungsfall fest definiert oder kann über die PCM-Konfigurationstabelle eingestellt werden. So können z. B. für unterschiedliche Bereiche in der Anlage unterschiedliche Geschwindigkeiten vorgegeben werden.

Geschwindigkeit (16X4 Byte)

Einheit: | mm/min

Nr.	Index	Erklärung / Geltungsbereich	Wert
1	V0		Parameter
2	V1		
3	V2		
4	V3		
5	V4	Positionierschalter / FR-85	
6	V5	Geschwindigkeitsbegrenzung bei Auslösen von Magnetschalter 1	
7	V6	Geschwindigkeitsbegrenzung bei Auslösen von Magnetschalter 2	
8	V7	Geschwindigkeitsbegrenzung bei Auslösen von Magnetschalter 3	
9	V8	Langsamfahrt nach Wartezeit nach Auslösen des Auffahrsensors	
10	V9	Geschwindigkeitsbegrenzung bei Auslösen von Lichtsensor 1	
11	V10	Geschwindigkeitsbegrenzung bei Auslösen von Lichtsensor 2	
12	V11	Minimalgeschwindigkeit	
13	V12	Synchrongeschwindigkeit Grundwert	
14	V13	Synchrongeschwindigkeit Additiv	

Nr.	Index	Erklärung / Geltungsbereich	Wert
15	V14	Handbetrieb Fahren Langsam	
16	V15	Handbetrieb Fahren Schnell	

Tab. 18: Geschwindigkeitstabelle - PCM

8.5.2.3 Abstandstabelle – PCM

Abstandstabelle

In Abstandstabellen können, zur Kollisionsvermeidung (Abstandshaltung) von Fahrzeugen, verschiedene Abstände definiert werden, auf die die Fahrzeugsteuerung zugreift. Der Zugriff auf einzelne Abstände erfolgt über einen Index. Dieser ist je nach Anwendungsfall fest definiert oder kann über die PCM-Konfigurationstabelle eingestellt werden. So können z. B. durch die variable Konfiguration eines Distanzsensors verschiedene Abstände realisiert werden.

Einheit: | mm

Nr.	Index	Erklärung / Geltungsbereich *	Wert
1	Dist 0	A	Siehe Anlagendokumentation
2		B	
3	Dist 1	A	
4		B	
5	Dist 2	A	
6		B	
7	Dist 3	A	
8		B	
9	Dist 4	A	
10		B	
11	Dist 5	A	
12		B	
13	Dist 6	A	
14		B	
15	Dist 7	A	
16		B	

* Erklärung / Geltungsbereich

A	Nach Unterschreiten des definierten Abstands (Wert) zum nächsten Fahrzeug fährt das Fahrzeug mit der in [V5] definierten Geschwindigkeit weiter
---	--

- B | Nach Unterschreiten des definierten Abstands (Wert) zum nächsten Fahrzeug **stoppt das Fahrzeug**

Tab. 19: Abstandstabelle - PCM

8.5.2.4 Fahrzeugtabellen bearbeiten und speichern

Fahrzeugtabellen werden im Handprogrammiergerät MU-705 bzw. in der MU-705 Utility-Software bearbeitet und gespeichert.

Tabellen mit dem Handprogrammiergerät MU-705 bearbeiten und speichern:

1. ➤ Menüpunkt "Tabellen" → "...tabelle" → "Tab. ändern" aufrufen.
2. ➤ Tabelle bearbeiten.
3. ➤ Menüpunkt mit ESC verlassen.
 - ⇒ Änderungen der Tabelle werden im Handprogrammiergerät MU-705 gespeichert



Einzelne Tabelleneinträge bearbeiten

Wenn im Rahmen der Systemoptimierung nur einzelne Einträge in den Tabellen einer bereits konfigurierten Fahrzeugsteuerung angepasst werden sollen, ist es empfehlenswert, die Tabellen vor dem Verändern aus der Fahrzeugsteuerung auszulesen und zu archivieren. So wird sichergestellt, dass die Werte im Handprogrammiergerät MU-705 mit denen in der Fahrzeugsteuerung übereinstimmen.



HINWEIS!

Regelmäßige Sicherung der Daten

Durch Datenverluste können Sachschäden entstehen.

- Führen sie regelmäßig eine Sicherung Ihrer Daten auf einem separaten Computer durch.
- Für Backups auf dem PC empfiehlt sich das Programm MU-705 Utility.

8.5.2.5 Fahrzeugtabellen übertragen

Fahrzeugtabellen werden mit dem Handprogrammiergerät MU-705 in die Fahrzeugsteuerung übertragen.

**Fahrzeugtabellen**

Fahrzeugtabellen können einzeln oder zusammen übertragen werden!

Einzelne Tabelle mit dem Handprogrammiergerät MU-705 übertragen:

1. ▶ Menüpunkt "Tabellen" → "...tabelle" → "Tab. schreiben" aufrufen.
2. ▶ Nachfrage 'Senden' mit der Taste F1 [Ja] bestätigen.
3. ▶ Infrarotkommunikation herstellen.
 - ⇒ Ausgewählte Tabelle wird aus dem Handprogrammiergerät MU-705 in die Fahrzeugsteuerung übertragen.

Alle Tabellen mit dem Handprogrammiergerät MU-705 übertragen:

1. ▶ Menüpunkt "Tabellen" → "Alle Tabellen" → "Schreiben" aufrufen.
2. ▶ Nachfrage 'Senden' mit der Taste F1 [Ja] bestätigen.
3. ▶ Infrarotkommunikation herstellen.
 - ⇒ Alle Tabellen werden aus dem Handprogrammiergerät MU-705 in die Fahrzeugsteuerung übertragen.

8.5.3 Fahrzeugtabellen – Schienenbus

Fahrzeugtabellen beinhalten Daten, auf die bestimmte Steuerungsfunktionen zurückgreifen. Diese Daten sind der Anlage zugeordnet, in der die Fahrzeugsteuerung zum Einsatz kommt.

In den Fahrzeugtabellen werden Werte festgelegt, die die Fahr- und Positionierfunktionen betreffen.

Diese Tabellen sind:

- Segmenttabellen
- Geschwindigkeitstabellen
- Abstandstabellen
- Stopp-Offset-Tabellen



HINWEIS!

Tabellenwerte entsprechend geprüfter Anlagendokumentation

Für einen störungsfreien Betrieb der Fahrzeuge, müssen die Tabellenwerte anhand der Anlagendokumentation geprüft werden.

8.5.3.1 Segmenttabelle – Schienenbus

Segmenttabelle Die Segmenttabelle ist das Abbild einer Anlage/eines Anlagenteils. Um das Steuerungsverhalten in verschiedenen Abschnitten der Anlage definieren zu können, wird, ausgehend vom Positionswert, die Anlage in Segmente unterteilt. Zu jedem Segment kann so das Steuerungsverhalten, wie Geschwindigkeit, Abstand, Positionieren usw. in dieser Tabelle eingestellt werden.

Segmenttabelle (60×4 Byte) In der Segmenttabelle werden Segmente anhand ihres Index identifiziert, ihre Start- und Endpositionen und die den einzelnen Segmenten zugeordneten Werte angezeigt.

Strukturen der Tabelle für TCU und DKZ:

DKZ (15 Einträge (Zeilen) pro Tabelle)

Feld	PosPkt	control1	dest2	vel1	vel2	vel3	dist
Bits	16	8	8	4	2	2	4
0							
...							
14							

DKZ (15 Einträge (Zeilen) pro Tabelle)

Feld	dest3	start	end	prev1	prev2	next1	next2
Bits	4	24	24	8	8	8	8
0							
...							
14							

TCU (12 Einträge (Zeilen) pro Tabelle)

Feld	PosPkt	start	end	prev1	prev2	prev3	next1	next2	next3
Bits	16	24	24	8	8	8	8	8	8
0									
...									
11									

TCU (12 Einträge (Zeilen) pro Tabelle)

Feld	dest2	dest3	vel1	dist	vel2	vel3	control1	control2
Bits	8	8	4	4	4	4	8	8
0								
...								
11								

Feld	Erklärung	DKZ	TCU
control1	Steuerflags	✓	✓
control2	Steuerflags		✓
dest2	Index Achse 2	✓	✓
dest3	Index Achse 3	✓	✓
dist	Index Abstand	✓	✓
end	Endposition des Segments	✓	✓
next1	1. Nachfolger des Segments	✓	✓
next2	2. Nachfolger des Segments	✓	✓
next3	3. Nachfolger des Segments		✓
posPkt	Positionspunkt	✓	✓
prev1	1. Vorgänger des Segments	✓	✓
prev2	2. Vorgänger des Segments	✓	✓
prev3	3. Vorgänger des Segments		✓
start	Startposition des Segments	✓	✓

Feld	Erklärung	DKZ	TCU
vel1	Geschwindigkeit Achse 1	✓	✓
vel2	Geschwindigkeit Achse 2	✓	✓
vel3	Geschwindigkeit Achse 3	✓	✓

8.5.3.2 Geschwindigkeitstabelle – Schienenbus

Geschwindigkeitstabelle

In Geschwindigkeitstabellen werden verschiedene Geschwindigkeiten definiert, auf die die Fahrzeugsteuerung zugreift. Der Zugriff auf einzelne Geschwindigkeiten in dieser Tabelle erfolgt über einen Index. Dieser ist je nach Anwendungsfall fest definiert oder kann über die Segmenttabelle eingestellt werden. In der Segmenttabelle wird definiert, welcher Geschwindigkeitsindex für welches Segment der Anlage gültig ist. Anhand der Anlagenposition erkennt die Fahrzeugsteuerung das aktuelle Segment und fährt so mit der vorgegebenen Geschwindigkeit. So können z. B. verschiedene Geschwindigkeiten für Kurvenfahrt, Geraden usw. definiert werden.

Asynchrone Geschwindigkeit (16X4 Byte)

Einheit: | mm/min

Nr.	Index MU	SyMa/DKZ	Erklärung / Geltungsbereich	Wert
1		0		
2		1		
3		2		
4		3		
5		4		
6		5		
7		6		
8		7		
9		8	Langsamfahrt nach Wartezeit nach Auslösen des Auffahrsensors	
10		9		
11		10	Maximale asynchrone Geschwindigkeit	
12		11	Minimalgeschwindigkeit	
13		12	Einrichtbetrieb Fahren Langsam	
14		13	Einrichtbetrieb Fahren Schnell	
15		14	Handbetrieb Fahren Langsam	

Siehe Anlagendokumentation

Nr.	Index MU	SyMa/DKZ	Erklärung / Geltungsbereich	Wert
16		15	Handbetrieb Fahren Schnell	

Tab. 20: Geschwindigkeitstabelle - Schienenbus - Asynchron

Synchrone Geschwindigkeit (16×4 Byte)

Einheit: | mm/min

Nr.	Index MU	SyMa/DKZ	Erklärung / Geltungsbereich	Wert
1		0		
2		1		
3		2		
4		3		
5		4		
6		5		
7		6		
8		7		Siehe Anlagendokumentation
9		8		
10		9		
11		10	Maximale synchrone Geschwindigkeit	
12		11		
13		12		
14		13		
15		14		
16		15		

Tab. 21: Geschwindigkeitstabelle - Schienenbus - Synchron

8.5.3.3 Abstandstabelle – Schienenbus

Abstandstabelle

In Abstandstabellen können verschiedene Abstände definiert werden, auf die die Fahrzeugsteuerung zugreift. Der Zugriff auf einzelne Abstände erfolgt über einen Index. Dieser ist je nach Anwendungsfall fest definiert oder kann über die Segmenttabelle eingestellt werden. In der Segmenttabelle wird definiert, welcher Abstandsindex für welches Segment der Anlage gültig ist. Anhand der Anlagenposition erkennt die Fahrzeugsteuerung das aktuelle Segment und hält so den vorgegebenen Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug. So können z. B. spezielle Abstände für Pufferstrecken, Kurven usw. definiert werden.

Abstandstabelle (16X2 Byte)

Einheit: | mm

Nr.	Index	Erklärung / Geltungsbereich	Wert
1	0		Parameter
2	1		
3	2		
4	3		
5	4		
6	5		
7	6		
8	7		
9	8		
10	9		
11	10		
12	11		
13	12		
14	13		
15	14		
16	15		

Tab. 22: Abstandstabelle - Schienenbus



Werte können negativ sein.

8.5.3.4 Stopp-Offset-Tabelle**Stopp-Offset-Tabelle**

Beim Positionieren ist in der Segmenttabelle ein fester Haltepunkt definiert. Mit Hilfe der Stopp-Offset-Tabelle kann das Fahrzeug um einen bestimmten, in der Tabelle definierten, Wert früher anhalten. Der Zugriff auf einzelne Stopp-Offsets erfolgt über einen Index. Der zu verwendende Stopp-Offset-Index wird direkt durch die Anlagensteuerung vorgegeben. So kann z. B. ein Fahrzeug in Abhängigkeit seiner Beladung positioniert werden.

**Stopp-Offset
(3 x 2 Byte),
Einheit in mm**




Nummer	Index	Erklärung / Geltungsbereich
0	0	
1	1	
2	2	

Tab. 23: Stopp-Offset - Schienenbus

8.5.3.5 Fahrzeugtabellen bearbeiten und speichern

Fahrzeugtabellen werden im Handprogrammiergerät MU-705 bzw. in der MU-705 Utility-Software bearbeitet und gespeichert.

Tabellen mit dem Handprogrammiergerät MU-705 bearbeiten und speichern:

1.  Menüpunkt "Tabellen" → "...tabelle" → "Tab. ändern" aufrufen.
2.  Tabelle bearbeiten.
3.  Menüpunkt mit ESC verlassen.

⇒ Änderungen der Tabelle werden im Handprogrammiergerät MU-705 gespeichert



Einzelne Tabelleneinträge bearbeiten

Wenn im Rahmen der Systemoptimierung nur einzelne Einträge in den Tabellen einer bereits konfigurierten Fahrzeugsteuerung angepasst werden sollen, ist es empfehlenswert, die Tabellen vor dem Verändern aus der Fahrzeugsteuerung auszulesen und zu archivieren. So wird sichergestellt, dass die Werte im Handprogrammiergerät MU-705 mit denen in der Fahrzeugsteuerung übereinstimmen.



HINWEIS!

Regelmäßige Sicherung der Daten

Durch Datenverluste können Sachschäden entstehen.

- Führen sie regelmäßig eine Sicherung Ihrer Daten auf einem separaten Computer durch.
- Für Backups auf dem PC empfiehlt sich das Programm MU-705 Utility.

**Schienenbusprojekte**

In Schienenbusprojekten können Parameter, Konfigurationsschalter und Tabellen auch mit iDM-SyMa (iDM-System) oder DKZ-Para (Busmaster-System) bearbeitet, gespeichert und in die Fahrzeugsteuerung übertragen werden.

Voraussetzung: entsprechende Konfiguration des iDM-Systems bzw. des Busmaster-Systems

8.5.3.6 Fahrzeugtabellen übertragen

Fahrzeugtabellen werden mit dem Handprogrammiergerät MU-705 in die Fahrzeugsteuerung übertragen.

**Fahrzeugtabellen**

Fahrzeugtabellen können einzeln oder zusammen übertragen werden!

Einzelne Tabelle mit dem Handprogrammiergerät MU-705 übertragen:

- 1.** ➤ Menüpunkt "Tabellen" → "...tabelle" → "Tab. schreiben" aufrufen.
- 2.** ➤ Nachfrage 'Senden' mit der Taste F1 [Ja] bestätigen.
- 3.** ➤ Infrarotkommunikation herstellen.
 - ⇒ Ausgewählte Tabelle wird aus dem Handprogrammiergerät MU-705 in die Fahrzeugsteuerung übertragen.

Alle Tabellen mit dem Handprogrammiergerät MU-705 übertragen:

- 1.** ➤ Menüpunkt "Tabellen" → "Alle Tabellen" → "Schreiben" aufrufen.
- 2.** ➤ Nachfrage 'Senden' mit der Taste F1 [Ja] bestätigen.
- 3.** ➤ Infrarotkommunikation herstellen.
 - ⇒ Alle Tabellen werden aus dem Handprogrammiergerät MU-705 in die Fahrzeugsteuerung übertragen.

**Schienenbusprojekte**

In Schienenbusprojekten können Parameter, Konfigurationsschalter und Tabellen auch mit iDM-SyMa (iDM-System) oder DKZ-Para (Busmaster-System) bearbeitet, gespeichert und in die Fahrzeugsteuerung übertragen werden.

Voraussetzung: entsprechende Konfiguration des iDM-Systems bzw. des Busmaster-Systems

8.6 Buskommunikation konfigurieren (ST-87x-SB/ST-88x-SB)

Damit die Fahrzeugsteuerung über den Schienenbus mit dem iDM-System bzw. dem Busmaster-System und somit mit der Anlagensteuerung SPS kommunizieren kann, muss die Buskommunikation richtig konfiguriert werden.

8.6.1 Konfiguration

Einstellungen für iDM-SyMa (System Manager)

Datenlänge

Pakettyp (Befehle)	kurz (2 Bytes)
Erweiterte Länge (Befehle)	0 Bytes
Pakettyp (Status)	kurz (2 Bytes + 3 Bytes Fahrposition)
Erweiterte Länge (Status)	0 Bytes

Kommunikation

Bytereihenfolge (header) SPS ↔ MCU	H/L (Big Endian)
Baudrate TCU ↔ Fahrzeug	Konfigurierbar Folgende Baudraten (Bit/s) sind möglich: <ul style="list-style-type: none"> ■ 31250 ■ 46875 ■ 62500 ■ 125000

8.6.2 Kommandos

Bit	Bedeutung	
2 ⁰	Kopplungssegment	Dieses Bit zeigt an, dass das Segment an ein anderes Busmaster-Segment (TCU / DKZ) grenzt.
2 ¹	Fahren ohne Code	Dieses Bit zeigt an, dass das Segment kein Codeband hat. Entsprechende Fehler sind deaktiviert.
2 ²	Gefällefahrt	Diese Bits dienen zum Umschalten auf die Parametersätze Fahren abwärts.
2 ³	Steigfahrt	Diese Bits dienen zum Umschalten auf die Parametersätze Fahren aufwärts.
2 ⁴	Lücke schließen	Beim synchronen Antrieb fährt das Fahrzeug schneller, um die Lücke zum vorausfahrenden Fahrzeug zu schließen.
2 ⁵	Synchronfahrt	Durch die Einstellung dieses Bits regelt das Fahrzeug die Motorsteuerung, um die genaue Referenzgeschwindigkeit zu erreichen.

Bit	Bedeutung	
2 ⁶	Stopp am Segmentende	Durch das Setzen dieses Bits stoppt das Fahrzeug am Ende des Segments.
2 ⁷	Stopp in Segmentmitte	Durch das Setzen dieses Bits stoppt das Fahrzeug in der Mitte des Segments.
2 ⁸	Abstandskontrolle	Durch die Einstellung dieses Bits regelt das Fahrzeug die Geschwindigkeit, um den exakten Bezugsabstand zum vorausfahrenden Fahrzeug zu erreichen.
2 ⁹	Fahren spezial	Dieses Bit dient zum Umschalten auf den Parametersatz Fahren spezial.
2 ¹⁰	-	
2 ¹¹	-	
2 ¹²	-	
2 ¹³	-	
2 ¹⁴	-	
2 ¹⁵	-	

8.6.3 Zyklische Telegramme

In Schienenbusanlagen mit iDM- oder DKZ-System.

Zyklische Telegramme werden verwendet, um Befehle zum Fahrzeug und Statusinformationen zum Busmaster (DKZ/TCU) und von dort aus weiter zur SPS zu übertragen.

Verwendung und Anordnung einzelner Befehls und Statusbits kann zwischen TCU und DKZ variieren:

- Kommando A
- Kommando B

SPS Kommandos

Kommando A

Bit	Bedeutung TCU	Bedeutung DKZ
2 ⁰	-	Auswahl Stopp Offset Bit 0
2 ¹	-	Auswahl Stopp Offset Bit 1
2 ²	Bypass Position	Bypass Position
2 ³	Fehlerreset	Output 1
2 ⁴	Bremse lösen	Output 2
2 ⁵	Auswahl Stopp Offset Bit 0	Release drive
2 ⁶	Auswahl Stopp Offset Bit 1	-
2 ⁷	Automatikmode	Automatikmode

Kommando B

Bit	Bedeutung TCU	Bedeutung DKZ
2 ⁰	Fahren vorwärts	Fahren vorwärts
2 ¹	Fahren rückwärts	Fahren rückwärts
2 ²	-	-
2 ³	-	-
2 ⁴	Schneller Setup-Modus	Schneller Setup-Modus
2 ⁵	Bremse lösen	Bremse lösen
2 ⁶	Output 1	Fehlerreset
2 ⁷	Output 2	-

SPS Status**Status A**

Bit	Bedeutung TCU	Bedeutung DKZ
2 ⁰	Tabelle tauschen	Tabelle tauschen
2 ¹	Toggle-Bit, wenn eine Zielpo- sition empfangen wurde	Toggle-Bit, wenn eine Zielpo- sition empfangen wurde
2 ²	Fahrzeug in Position	Fahrzeug in Position
2 ³	Stopp durch Distanzkontrolle	Toggle-Bit, wenn ein Fahr- zeugtyp empfangen wurde
2 ⁴	Toggle-Bit, wenn ein Fahr- zeugtyp empfangen wurde	Fehler
2 ⁵	Stopp durch Stoppschalter	Automatikbetrieb (invertiert)
2 ⁶	Fehler	Keine Kommunikation
2 ⁷	Automatikbetrieb (invertiert)	-

Status B

Bit	Bedeutung TCU	Bedeutung DKZ
2 ⁰	-	Used
2 ¹	-	Used
2 ²	-	Used
2 ³	-	Used
2 ⁴	Stopp durch Auffahrsensor	Used
2 ⁵	Fahrzeug in Fahrt	-
2 ⁶	Status Input 1	Status Input 1
2 ⁷	Status Input 2	Status Input 2

8.6.4 Azyklische Telegramme

In Schienenbusanlagen mit iDM- oder DKZ-System.

Das Fahrzeug wird durch die Fahrzeugnummer definiert, die in Byte 22-23 des azyklischen Datenrahmens angegeben ist.

Index	Typ	Datenlänge	Gültig für:
0x31	R/W	0/2	Fahrzeugtyp
0x32			
0x33	W	0	Fehlerreset
0x34	R	5	Diagnose 1
0x35	W	0	Reset Diagnose 1
0x36			
0x37			
0x38	R	10	Diagnose 2
0x39	R	4-240	Fehler-Log
0x3A	W	2/4	Zielindex / Position
0x3B			
0x3C			
0x3D			
0x3E			
0x3F	R/W	1-240	Fahrzeugbezogene Daten

Index 0x31 – Fahrzeugtyp

Durch diese Funktion kann der Fahrzeugtyp eingestellt oder ausgelesen werden.

Byte		Bedeutung
0	LB	Fahrzeugtyp
1	HB	

Index 0x33 – Fehlerreset

Durch das Schreiben dieses Index mit der Länge = 0 kann der Fehlerzustand im Fahrzeug zurückgesetzt werden.

Index 0x34 – Diagnose 1 (Statistik)

Durch diese Funktion können statistische Diagnosedaten aus dem Fahrzeug ausgelesen werden. Diese sind durch die Fahrzeugnummer definiert. Die Diagnosedaten enthalten Informationen über den maximalen und mittleren Motorstrom. Zusätzlich beinhaltet sind Informationen zur maximalen Temperatur.

Byte	+0	+1	Bedeutung
0	Maximaler Strom HB	Maximaler Strom LB	Antrieb
2	Durchschnittlicher Strom HB	Durchschnittlicher Strom LB	
4	Maximale Temperatur		

Index 0x35 – Reset Diagnose 1

Durch das Schreiben dieses Index mit der Länge = 0 können die Diagnose-daten im Fahrzeug zurückgesetzt werden.

Index 0x38 – Diagnose 2 (Aktuelle Statistik)

Durch diese Funktion können statische Daten für eine Diagnose aus dem Fahrzeug ausgelesen werden. Mit der Fahrzeugnummer lässt sich eindeutig definieren von welchem Fahrzeug die Daten stammen. Die Diagnosedaten enthalten Informationen über den aktuellen Fahrzeugzustand.

Byte	+0	+1	+2	Bedeutung
0	Fahrposition MB	Fahrposition HB	Fahrposition LB	Aktuelle Position
3	Umrichtertemperatur			Aktuelle Umrichtertemperatur
4	Motorfrequenz HB	Motorfrequenz LB		Aktuelle Umrichter- oder Motorfrequenz
6	Motorstrom HB	Motorstrom LB		Aktueller Motorstrom
8	In K20			Status der Eingänge K20
9	Out K20			Status der Ausgänge K20

Index 0x39 – Fehler-Log

Wenn im Fahrzeug ein Fehler auftritt, werden Fehlernummer, TCU-Nummer und 2 Bytes über die Antriebsposition in einem Puffer gespeichert sind. Durch diese Funktion kann der Fehlerprotokollpuffer ausgelesen werden. Die Länge des Puffers hängt von der Anzahl der Fehler ab. Wenn kein Eintrag vorhanden ist, werden 4 Nullen gesendet. Es können maximal 60 Fehler im Fehlerprotokollpuffer gespeichert werden. Nach dem Lesen des Fehlerprotokolls wird der Puffer gelöscht.

Byte	+0	+1	+2	+3	Meaning
0	Fehlernummer	TCU Nr.	Position HB	Position LB	Letzter Fehler
4	Fehlernummer	TCU Nr.	Position HB	Position LB	Fehler 2

Byte	+0	+1	+2	+3	Meaning
.					
236	Fehler- nummer	TCU Nr.	Position HB	Position LB	Fehler 60

Index 0x3A – Zielindex / Position

Mit dieser Funktion kann der Zielindex / Position auf das Fahrzeug geschrieben werden.

Byte		Bedeutung
0	HB	Zielindex
1	LB	

Byte		Bedeutung
0	TB	Zielposition
1	MB	
2	HB	
3	LB	

Index 0x3F – Fahrzeugbezo- gene Daten

Mit dieser Funktion können fahrzeugbezogene Daten in jedes Fahrzeug geschrieben werden. Die Daten werden im Fahrzeug gespeichert und können bei Bedarf ausgelesen werden.

Fahrzeugbezogene Daten können auf die Steuerung geschrieben und wieder ausgelesen werden. Auch wenn die Steuerung stromlos wird, bleiben die Daten erhalten. Die Daten haben keinen Einfluss auf das Verhalten der Steuerung.

Fahrzeug und Systemtabellen

Index		Länge	Bedeutung
MCU	Fahrzeug		
0x10	0x50	188(210F ¹)	Block 1 Parameter 1
0x11	0x51	0	Block 2 Parameter 2
0x12	0x52	64	Block 3 Geschwindigkeit asynchron
0x13	0x53	0-240	Block 4 Gemeinsame Tabelle
0x14	0x54	32	Block 5 Abstand
0x15	0x55	240	Block 6 Ziel
0x16	0x56	0-240	Block 7 Gemeinsame Tabelle

Index		Länge	Bedeutung
MCU	Fahrzeug		
0x17	0x57	0-240	Block 8 Gemeinsame Tabelle
0x18	0x58	0-240	Block 9 Gemeinsame Tabelle
0x19	0x59	0-240	Block 10 Gemeinsame Tabelle
0x1A	0x5A	0-240	Block 11 Gemeinsame Tabelle
0x1B	0x5B	0-240	Block 12 Gemeinsame Tabelle
0x1C	0x5C	0-240	Block 13 Gemeinsame Tabelle
0x1D	0x5D	0-240	Block 14 Gemeinsame Tabelle
0x1E	0x5E	0-240	Block 15 Gemeinsame Tabelle
0x1F	0x5F	0-240	Block 16 Gemeinsame Tabelle
0x20	0x60	0-240	Block 17 Gemeinsame Tabelle
0x21	0x61	0-240	Block 18 Gemeinsame Tabelle
0x22	0x62	0-240	Block 19 Gemeinsame Tabelle
0x23	0x63	64	Block 20 Geschwindigkeit synchron
0x24	0x64	240	Block 21 Segmenttabelle Block 1
0x25	0x65	240	Block 22 Segmenttabelle Block 2
0x26	0x66	240	Block 23 Segmenttabelle Block 3
0x27	0x67	240	Block 24 Segmenttabelle Block 4
0x28	0x68	240	Block 25 Segmenttabelle Block 5
0x29	0x69	240	Block 26 Segmenttabelle Block 6
0x2A	0x6A	0-240	Block 27 Indizierte Tabelle ²
0x2B	0x6B	0-240	Block 28 Indizierte Tabelle ²
0x2C	0x6C	0-240	Block 29 Indizierte Tabelle ³

Index		Länge	Bedeutung
MCU	Fahrzeug		
0x2D	0x6D	0-240	Block 30 Indizierte Tabelle ³
0x2E	0x6E	0-240	Block 31 Indizierte Tabelle ³
0x2F	0x6F	6	Block 32 Stopp Offset ³




¹ Anzahl der Parameterdaten im feldorientierten Modus.

² Abhängig vom TCU-Bereich bzw. DKZ-Bereich

³ Abhängig vom Fahrzeugtyp

8.7 Steuerung testen

Folgende Funktionen können nach der Parametrierung getestet werden:

-  Kapitel „Test – Motorfunktionen“ auf Seite 105
-  Kapitel „Test – Sensorik und Peripherie“ auf Seite 107
-  Kapitel „Test – Kommunikation“ auf Seite 108

8.7.1 Test – Motorfunktionen



! WARNUNG!

Ungeprüfte Parameterwerte

Ungeprüfte Parameterwerte können zu unkontrollierten Bewegungen des Antriebs führen.

- Kuppeln Sie das Getriebe vor dem ersten Test aus.


Test der Motorfunktion

Beim Test der Motorfunktion werden die mechanische und elektrische Funktion sowie die richtige Parametrierung des Antriebsstranges überprüft.

Um kurze Befehle auf die Steuerung zu geben empfiehlt sich die Verwendung der Handfernbedienung. Damit die Steuerung auf die Befehle der Handfernbedienung reagiert muss sich die Steuerung im Handbetrieb befinden.



Handbetrieb mit Handfernbedienung aktivieren

Der Handbetrieb wird aktiviert, indem die Stern-Taste  der Fernbedienung gedrückt wird. Der Zustand Handbetrieb wird in der Steuerung durch ein- oder zweimaliges Blitzen der blauen LED angezeigt.

Test der Motorrotation

Zum Test der Motorrotation wird ein Fahrbefehl mit der Handfernbedienung zur Steuerung übertragen.

HINWEIS!



Hohe Motordrehzahl

Beschädigung von Motor und Getriebe

- Für den ersten Anlauf sollte eine langsame Handgeschwindigkeit (z.B. 5000 mm/min) gewählt werden. Diese wird unter V14 der Geschwindigkeitstabelle (asynchron) eingestellt.

1. ➤ Richtungstaste rechts (→) drücken
 - ⇒ Mechanische Bremse öffnet (wenn vorhanden)
 - Motor dreht
2. ➤ Richtungstaste links (←) drücken
 - ⇒ Mechanische Bremse öffnet (wenn vorhanden)
 - Motor dreht



Achten Sie bei diesem Test auf:

- *Der Motor dreht in die vorgegebene Richtung.*
- *Der Nennstrom wird nicht überschritten.*
- *Der Nachlauf des Motors ruhig ist.*

Test der Bremse

Wenn der verwendete Motor über eine mechanische Bremse verfügt, kann diese unabhängig von der Rotation der Motorwelle geöffnet werden. Zum Test der Bremse den Befehl "Bremse öffnen" mit der Handfernbedienung zur Steuerung übertragen.

- Stern (*) und Pfeil-nach-oben-Taste (↑) gleichzeitig drücken
 - ⇒ Wenn die Bremse öffnet ist ein vernehmbares Klacken zu hören.

Test des Motortemperatursensors

Wenn der (die) angeschlossene(n) Motor(en) mit einem Temperatursensor ausgestattet sind, kann dessen Funktion getestet werden. Im **Displaymode 6** (Motortemperatur) kann überprüft werden, ob die Steuerung einen gültigen Temperatur- bzw. Widerstandswert ausliest.

↪ Kapitel „Displaymodes“ auf Seite 120



Die Temperaturüberwachung kann durch gesetzten Konfigurationsschalter [SW16] deaktiviert sein.

Kann die Steuerung keinen Wert auslesen, wird Übertemperaturfehler [F114] angezeigt . Mögliche Ursachen:

- Fehler an der Verdrahtung
- Kein Temperatursensor eingebaut oder angeschlossen

8.7.2 Test – Sensorik und Peripherie

Test von binären Eingängen

Über den **Displaymode 040** (Eingänge E/A-Karte) können Schaltzustände der angeschlossenen Komponenten angezeigt und überprüft werden. Jeder aktivierte Eingang der E/A-Karte setzt ein definiertes Bit im Anzeigewert.

Durch Setzen oder Löschen eines Eingangsbits kann der Wert in der Anzeige überprüft werden.

☞ Kapitel „Displaymodes“ auf Seite 120

Test von binären Ausgängen

Über den **Displaymode 041** (Ausgänge E/A-Karte) können die Schaltzustände der Ausgänge der E/A-Karte geprüft werden. Das testweise Setzen von Ausgängen erfolgt mit dem Parameter "Ausgangstest - Konfiguration" [CTsO].

Damit Ausgänge auf diesem Wege aktiviert werden können, muss sich die Steuerung im unbedingten Handbetrieb befinden (Konfigurationsschalter [SW12]).

Für den Ausgangstest muss das entsprechende Bit im Parameter "Ausgangstest - Konfiguration" [CTsO] gesetzt und der Schaltzustand in **Displaymode 41** (Ausgänge E/A-Karte) und an der entsprechenden Ausgangskomponente überprüft werden.

☞ Kapitel „Displaymodes“ auf Seite 120

Test von Buskomponenten

Als Buskomponenten können Positionencoder, Entfernungssensoren sowie Fahrzeugadressboxen verwendet werden. Die Buskomponenten müssen das LJU-Bus-Protokoll unterstützen.



Die entsprechende Komponente muss ausgewählt (Parameter "Eingang X16 - Konfiguration" [CI16]) und an [X16] der Steuerung angeschlossen sein.

Sind die Buskomponenten richtig angeschlossen und konfiguriert, werden in den entsprechenden Displaymodes Werte angezeigt.

Displaymode 036 (Geberposition - ungefiltert [mm]):

Positionencoder = Positionswert

Displaymode 038 (Abstandsencoder aktueller Wert [mm]):

Entfernungssensor = Entfernungswert

Displaymode 080 (Fahrzeugnummer):

Fahrzeugadressbox = Fahrzeugnummer

Wenn das Verbindungskabel zwischen Steuerung und Buskomponente entfernt wird, muss ein Offline-Fehler erscheinen.

↪ Kapitel „Displaymodes“ auf Seite 120

8.7.3 Test – Kommunikation

PCM-Befehle / Meldungen

Voraussetzung für den automatischen Betrieb des Fahrzeugs ist das Erkennen und die Verarbeitung von Befehlen. Ob diese richtig an der Steuerung ankommen, kann mit Hilfe von **Displaymode 050** (PCM-Befehl) überprüft werden. Dieser zeigt den ankommenden PCM-Befehl als Dezimalwert an.

Wird **Z-Stopp** verwendet, muss die Signalerkennung an der Steuerung getestet werden. Durch ein Fahrzeug im Nachfolgesegment wird ein Z-Stopp-Signal auf die entsprechende Schiene gelegt. Im **Displaymode 053** (Z-Stop) kann nun der Signaleingang geprüft werden. Da das Z-Stopp-Signal eine Vollwelle ist, muss im Display 202 angezeigt werden.

Wichtig als Rückmeldung für die Anlagensteuerung ist das Aussenden von Meldungen auf die Meldeschiene. Dazu müssen, je nach Konfiguration, die entsprechenden Steuerungszustände (Fehlerzustand, Handbetrieb, Positioniert, ...) hergestellt werden. Die Meldungen können an der Anlagen-SPS oder anhand der LED-Zustände am PCM-Eingangsmodule überprüft werden.

Schienenbus- kommunikation

Bei Fahrzeugsteuerungen mit Schienenbuskommunikation erfolgt der Befehls- bzw. Meldungs-austausch über den Schienenbus. Um diesen zu testen, muss die Steuerung an der TCU bzw. dem Busmaster angemeldet werden.



Voraussetzung für das Anmelden ist neben korrekter Verdrahtung und richtiger Parametereinstellung das Vorhandensein eines gültigen Positionswertes ($\neq 0$) sowie eine gültige Fahrzeugnummer ($\neq 0$).

Die Kommunikation ist erfolgreich wenn die Steuerung angemeldet werden kann.

Als zusätzliche Kontrollmöglichkeit können Befehls- und Statuswörter von der TCU bzw. dem Busmaster und Fahrzeugsteuerung mit **Displaymode 120** (SPS Kommando A + B) und **Displaymode 121** (SPS Status A + B) abgeglichen werden.

8.8 Einstellungen optimieren

Motoreinstellung

Die Optimierung der Motorparameter verfolgt zwei gegensätzliche Ziele.

- Der Motorstrom soll so gering wie möglich sein, damit der Motor nicht überhitzt und wenig Energie verbraucht.
- Der Motor soll zu jeder Zeit genügend Kraft haben, um das Fahrzeug samt Beladung sicher und zuverlässig zu bewegen.

Mit korrekter Motorparametrierung in den Parametern "Motor - Nennstrom" $[In1]$, "Motor - Statorwiderstand" $[Rs1]$ und "Eckfrequenz" $[Fn1x]$ ist der Motor grundsätzlich gut eingestellt. Die Stromaufnahme bei geringen bis mittleren Frequenzen kann mit dem "IXR - Kompensationsfaktor" $[IR1x]$ variiert werden.



HINWEIS!

Höherer Nennstrom

Ein zu hoher Nennstrom kann zu einer Überlastung des Motors führen!

- Nur bei großer Belastung, wie beim Bremsen und Beschleunigen sowie bei Steig- und Gefällefahrten sollte der Nennstrom überschritten werden.

Brems- und Beschleunigungsrampen

Bei der Einstellung der Parameter für die Brems- und Beschleunigungsrampen in den jeweiligen Fahrmodi (Normalfahrt, Steigfahrt, Gefällefahrt, Synchronfahrt, Sonderfahrt) muss das Optimum aus zwei gegensätzlichen Zielstellungen gefunden werden.

- Steile Rampen
 - Schnelles Beschleunigen und Bremsen.
 - Hoher Verschleiß durch hohe mechanische Belastung.
- Flache Rampen
 - Langsames Beschleunigen und Bremsen.
 - Wenig Verschleiß durch wenig mechanische Belastung.

Die Einstellung der Ruckbegrenzung (Parameter "Ruckbegrenzung - Konfiguration" $[Cj_]$) ermöglicht ein sanftes Beschleunigen und Bremsen.

Frequenz zum Öffnen und Schließen der Bremse

Die Frequenz sollte möglichst gering gewählt werden, da ein Anfahren gegen die geschlossene Bremse eine mechanische Belastung und einen hohen Motorstrom bedeuten.

Die Einstellung erfolgt in den Parametern der Fahrmodi (Normalfahrt, Steigfahrt, Gefällefahrt, Synchronfahrt, Sonderfahrt).

**Frequenz zum Öffnen und Schließen der Bremse erhöhen**

In Steig- und Gefällefahrten kann diese Frequenz angehoben werden, um ungewolltes Vor- oder Zurückrollen des Fahrzeugs zu vermeiden.

Zeitverzögerungen

Soll mit einer ST-87x / ST-88x eine alte Steuerung ersetzt werden, lässt sich feststellen, dass diese oft schneller auf Eingangssignale (PCM und Komponenteneingänge) reagiert. Um diese Zeitversetzung auszugleichen, können Verzögerungszeiten für Befehle mit den Parametern "PCM-Kommando - Verzögerung Befehlswechsel" [*TPc0*] und [*TPc*] und für Komponenten mit dem Parameter "Verzögerungszeit Erkennung" [*TDxx*] eingestellt werden.

9 Betrieb

Ziel Dieses Kapitel informiert über die vom Bediener geforderten Arbeitsschritte.

Im täglichen Betrieb

Im täglichen Betrieb ist die Anlage automatisiert genutzt, dazu:

- ist Personensicherheit gewährleistet.
- sind Abläufe und Funktionen steuerungstechnisch überwacht.
- unterstützt ein unterwiesener Bediener in regelmäßigen Zeitabständen den laufenden Prozess.

Verantwortlicher

Der Betreiber oder von ihm bestelltes Aufsichtspersonal ist für einen reibungslosen und sicheren Arbeitsablauf verantwortlich. Als Ansprechpartner beantwortet er dem Personal alle Fragen über sicher nutzbare Einrichtungen, beispielsweise:

- Brandschutz
- Elektrische Einrichtungen

Erforderliches Personal

Nur qualifiziertes und entsprechend unterwiesenes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, die jeweilige Ausgangssituation richtig einzuschätzen, Risiken zu erkennen und Gefährdungen zu vermeiden.

Für den alltäglichen Betrieb erforderliches Personal:

- qualifiziertes und entsprechend unterwiesenes Bedienpersonal
- qualifiziertes und entsprechend unterwiesenes Instandhaltungspersonal

Erforderliche persönliche Schutzausrüstung

Der Verantwortliche muss dafür sorgen, dass ihm unterstelltes Personal die erforderliche persönliche Schutzausrüstung trägt. Erforderliche persönliche Schutzausrüstung erfüllt die Anforderungen für die auszuführenden Arbeiten und erfüllt alle Anforderungen aus dem anstehenden Arbeitsumfang.

Dem Einsatzzweck entsprechend geeignete persönliche Schutzausrüstung:

- schützt seinen Träger vor Verletzungen.
- mindert die Schwere und die Tragweite möglicher Verletzungen.

Tragen Sie:

- Arbeitsschutzkleidung
- Sicherheitsschuhe
- Schutzhandschuhe
- Schutzbrille

Sicherheit im Bereich

- Arbeiten Sie nur, während Schutz- und Überwachungseinrichtungen aktiv sind.
- Beachten Sie die Sicherheitszeichen am Arbeitsplatz und dessen unmittelbarem Umfeld.
- Belasten Sie lastaufnehmende Maschinen nur innerhalb zulässiger Grenzen.
- Sichern Sie zu transportierende Güter gegen verlieren.



Arbeitsschutz

Beachten Sie firmen- und aufgabenspezifische Arbeitssicherheitsvorschriften sowie die länderspezifischen Rechts- und Sicherheitsvorschriften am Einsatzort.



Tragen Sie ergänzende Schutzausrüstung

Als Beschäftigte, tragen Sie vom Bereichsverantwortlichen zur Verfügung gestellte Schutzausrüstung. Bei nur vorübergehend gestellten Arbeitsaufgaben, tragen Sie auch zusätzlich erforderlich gewordene Schutzausrüstung.

Besondere Gefahren



⚠️ WARNUNG!

Automatischer Anlauf

Gefahr durch unbeabsichtigtes Aktivieren der Steuerung und Anlauf von Motoren und Antriebseinheiten.

Quetschgefahr an Gliedmaßen, Einziehen und Fangen von losen Kleidungsstücken durch bewegte Maschinenteile

- Keine Personen im Gefahrenbereich beweglicher Anlagenteile!
- Deaktivieren Sie den automatischen Anlauf!
- Aktivieren Sie die Steuerung nur unter Aufsicht!
- Kuppeln Sie gegebenenfalls Antrieb aus.
- Schalten Sie gegebenenfalls das Fahrzeug spannungsfrei.
- Halten Sie Abstand von beweglichen Anlagenteilen.
- Greifen Sie nicht in die laufende Maschine.
- Tragen Sie eng anliegende Arbeitskleidung.
- Beachten Sie optische und akustische Warneinrichtungen.

**⚠️ WARNUNG!****Gefährliche Spannung an Anschlüssen und Kabeln**

Offen liegende elektrische Komponenten!

- Ziehen Sie Stecker nicht unter Spannung.
- Berühren Sie keine offenen Leitungen.

**⚠️ WARNUNG!****Start-/Stoppschalter**

Der Start-/Stoppschalter schaltet die Steuerung nicht spannungsfrei. Es besteht Gefahr durch elektrische Spannung.

- Einbau eines Hauptschalters durch den Anlagenbetreiber oder Anlagenbauer.
- Stromzuführung muss, allpolig abschaltbar und gegen Wiedereinschalten gesichert sein.
- Bei Arbeiten an der Steuerung ist diese von der Spannungsversorgung zu trennen.

**⚠️ WARNUNG!****Brandgefahr durch heiße Oberflächen**

Leicht entzündliche Materialien können im direkten oder indirekten Kontakt mit den heißen Oberflächen des Gerätes in Brand geraten.

- Sorgen Sie für ständige Luftzirkulation am Gerät.
- Legen Sie keine brennbare Materialien auf dem Gerät ab.
- Halten Sie brennbare Materialien von der Gehäuseoberfläche und dem Kühlkörper fern.



⚠ VORSICHT!

Heiße Oberflächen

Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen der Steuerung bzw. angeschlossener Komponenten.

- Schutzeinrichtungen installieren und regelmäßig prüfen.
- Vor Arbeiten an der Steuerung bzw. angeschlossener Komponenten, diese abkühlen lassen.

9.1 Betriebsarten

Betriebsarten

Die Steuerung kann in folgenden Arten betrieben werden:

- Automatikbetrieb
- Handbetrieb
- Unbedingter Handbetrieb

Automatikbetrieb

Im Automatikbetrieb reagiert die Steuerung auf PCM- oder Schienenbusbefehle der übergeordneten Anlagensteuerung oder die Steuerung arbeitet ein intern definiertes Fahrprogramm ab. Im Fehlerfall stoppt die Steuerung.

Handbetrieb

Im Handbetrieb kann die Steuerung über die Handfernbedienung bedient werden. Fehler werden im Handbetrieb nur eingeschränkt ausgewertet. Beim Wechsel in den Handbetrieb oder zurück in den Automatikbetrieb werden anstehende Fehler zurückgesetzt. Wenn die Fehlerursache jedoch weiterhin besteht, erscheint die entsprechende Meldung erneut auf dem Display.

Unbedingter Handbetrieb

Im unbedingten Handbetrieb ist es möglich, die Steuerung trotz bestehender Fehler zu bedienen. Die Steuerung reagiert ausschließlich auf Umrichter-, Datenbus- und Kommunikationsfehler. Über die Parameter eingestellte Softwarebeschränkungen sind in dieser Betriebsart außer Kraft gesetzt. Hardwarebedingte Beschränkungen bleiben bestehen.

9.2 Steuerung ein- und ausschalten

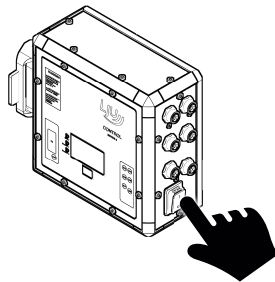
9.2.1 Steuerung einschalten



Automatischer Anlauf

- Nach dem Einschalten geht die Steuerung selbstständig in den Automatikbetrieb

→ Start-/Stoppschalter auf [I] stellen



⇒ Die Steuerung startet.

Anzeige beim Einschalten

Nach dem Einschalten zeigt das Display für die Zeit der Startverzögerung das Conductix-Logo an.

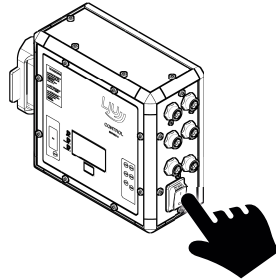
Die Startverzögerung wird im Parameter [T0] gesetzt.



Abb. 17: Display beim Einschalten

9.2.2 Steuerung ausschalten

→ Start-/Stoppschalter auf [0] stellen



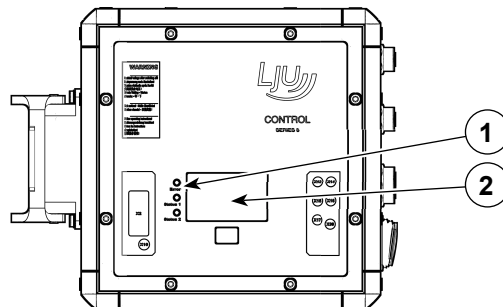
Anzeige beim Ausschalten

Wird die Steuerung ausgeschaltet, zeigt das Display das invertierte Conductix-Logo an.



Abb. 18: Display beim Ausschalten

9.3 Anzeigen



- 1 Status LEDs
- 2 Display

9.3.1 Status-LEDs

- LED - Error
- LED - Status 1
- LED - Status 2



Status-LEDs bei PCM- und Schienenbus-Kommunikation

Die Bedeutung der LEDs unterscheidet sich nach Kommunikationsvariante der Fahrzeugsteuerung.

- Pulse-Code-Modulation (PCM)
- Schienenbus-Kommunikation (SB)

LED - Error

Anzeige	Bedeutung	SB	PCM
Aus ○	Steuerung ist fehlerfrei	✓	✓
An - Leuchtet dauerhaft ●	Steuerung ist im Automatikbetrieb und es wurde kein Fahrzeug gefunden	✓	
Blinken - LED blinkt (An-Aus je ca. 1 sec) ⚡ ○ ⚡ ○	Steuerung hat Fehler	✓	✓
Einfach Blitzen - LED blitzt - einfach ⚡ ○ ⚡ ○	Stopp aktiviert	✓	✓

Tab. 24: Anzeige - LED - Error

LED - Status 1

Anzeige	Bedeutung	SB	PCM
Aus ○	Keine Bedeutung		
An - Leuchtet dauerhaft ●	PCM-Befehl liegt an und Achse wird angetrieben		✓
Blinken - LED blinkt (An-Aus je ca. 1 sec) ⚡ ○ ⚡ ○	PCM-Befehl liegt an		✓
Einfach Blitzen - LED blitzt - einfach ⚡ ○ ⚡ ○	Steuerung ist im Handbetrieb	✓	✓
Doppel-Blitzen - LED blitzt - doppelt ⚡ ⚡ ○ ⚡ ⚡ ○	Steuerung ist im unbedingten Handbetrieb	✓	✓

Tab. 25: Anzeige - LED - Status 1

LED - Status 2

Anzeige	Bedeutung	SB	PCM
Aus ○	Keine Bedeutung		
An - Leuchtet dauerhaft ●	Fahrzeug ist positioniert und steht	✓	✓
Blinken - LED blinkt (An-Aus je ca. 1 sec) ⚡○ ⚡○	Fahrzeug stoppt - Z-Stopp		✓
	Fahrzeug stoppt - Abstandskontrolle	✓	
Einfach Blitzen - LED blitzt - einfach ⚡○ ⚡○	Fahrzeug stoppt - Auffahrsensor	✓	✓
Doppel-Blitzen - LED blitzt - doppelt ⚡⚡○ ⚡⚡○	Fahrzeug stoppt - Distanzsensor	✓	✓

Tab. 26: Anzeige - LED - Status 2

9.3.2 Display

Anzeige beim Einschalten

Nach dem Einschalten zeigt das Display für die Zeit der Startverzögerung das Conductix-Logo an.

Die Startverzögerung wird im Parameter [T0] gesetzt.



Abb. 19: Display beim Einschalten

Anzeige beim Ausschalten

Wird die Steuerung ausgeschaltet, zeigt das Display das invertierte Conductix-Logo an.



Abb. 20: Display beim Ausschalten

Displaydarstellung

Die Displayanzeige kann umgestellt werden:

- Displaydarstellung – **Standard**
- Displaydarstellung – **Erweitert**

Die Umschaltung zwischen Standard- und erweiterter Displaydarstellung erfolgt mit dem Handprogrammiergerät über die Einstellung des Konfigurationsschalters [SW1].

Displaydarstellung–Standard

Standardmäßig werden auf dem Display vier Zeilen mit jeweils der Nummer des Displaymodes und seinem Wert angezeigt. Welche Werte angezeigt werden, kann eingestellt werden.

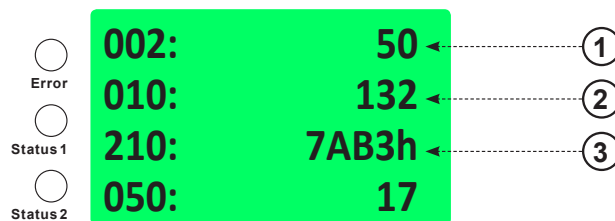


Abb. 21: Display – Standarddarstellung

- 1 Displaymode **002** - Soll-Geschwindigkeit: 50 mm/min
- 2 Displaymode **010** - Anhalteweg aus Ist-Geschwindigkeit: 132 mm
- 3 Displaymode **210** - Debug-Bereich (relevant für den Service): hexadezimale Anzeige

Displaydarstellung–Erweitert

Zur besseren Lesbarkeit aus größerer Entfernung kann auch ein einzelner Anzeigewert in großen Ziffern dargestellt werden. In einer zweiten Zeile werden in kleinerer Schrift die Einheit und die Nummer des angezeigten Werts angezeigt.

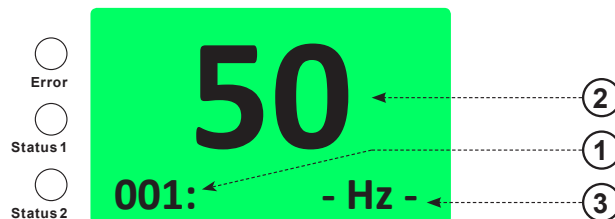


Abb. 22: Display – erweiterte Darstellung

- 1 Displaymode
- 2 Wert
- 3 Einheit

Infrarotkommunikation

Bei aktiver Infrarotkommunikation wird die Darstellung auf dem Display invertiert.

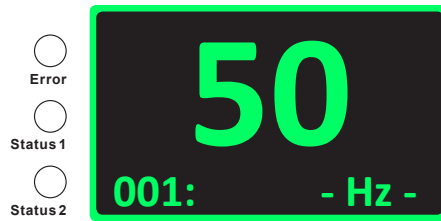


Abb. 23: Display während Infrarotkommunikation

Fehleranzeige

Wenn das Fahrzeug im Fehlermodus ist, blinkt die Fehlernummer und eine rote LED. Fehlernummer und Fehlermeldung werden im Wechsel eingeblendet.

Wenn mehr als ein Fehler aktiv ist, werden die verschiedenen Nummern und Meldungen nacheinander angezeigt.

Die Fehlernummer setzt sich zusammen aus einem großen "F" und einer dreistelligen hexadezimalen Zahl.

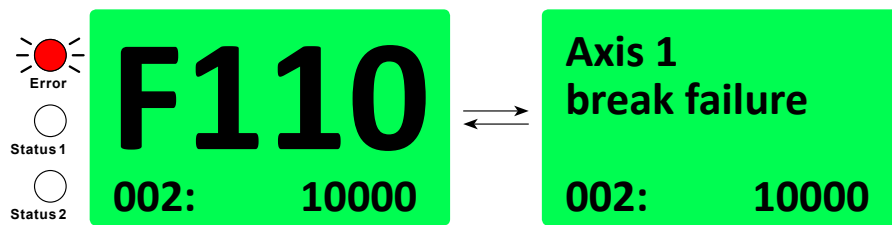


Abb. 24: Display – Fehlermeldung



Fehleranzeige kann durch Konfigurationsschalter [SW13] deaktiviert sein.

9.3.3 Displaymodes

Der Displaymode bezeichnet die Nummerierung der jeweiligen in der Anzeige angezeigten Statusinformation. Anhand der Nummerierung kann die Displayanzeige konfiguriert werden.

(Bsp.: Displaymode 002 zeigt die Soll-Geschwindigkeit)

Werte werden **dezimal** oder **hexadezimal** angezeigt.

- Dezimalen Werte können direkt abgelesen werden.
- Hexadezimale Werte sind durch ein "h" hinter dem Wert gekennzeichnet und müssen zur Auswertung ggf. umgerechnet werden. Wenn mehrere Zeilen der Legende zutreffen, werden die Bits addiert. *↳ Kapitel „Umrechnung und Auswertung von hexadezimalen Werten“ auf Seite 143*

Folgende Werte können auf dem Display angezeigt werden:

Displaymode	Bedeutung	dez.	hex.
000	Elektrische Soll-Frequenz [Hz]	×	
001	Elektrische Ist-Frequenz [Hz]	×	
002	Soll-Geschwindigkeit [mm/min]	×	
003	Ist-Geschwindigkeit [mm/min]	×	
004	CPU-Temperatur [°C]	×	
005	Zwischenkreisspannung [V]	×	
006	Motor-Temperatur [°C]	×	
007	Motor-Leistung [mW]	×	
008	Steuerwort		×
009	Anhalteweg aus Soll-Geschwindigkeit [mm]	×	
010	Anhalteweg aus Ist-Geschwindigkeit [mm]	×	
011	Inverter Status		×
012	Zusätzliche Statusinformationen	×	
013	Fehlerwort 0		×
014	Fehlerwort 1		×
015	Fehlerwort 2		×
018	Steuerung Position [mm]	×	
019	Steuerung Software-Version	×	
020	Aktuelle Parametersets "Motor" (Zehnerstelle) und "Motion" (Einerstelle)	×	
025	Fahrfreigabe		×
026	Interne Steuerbefehle		×
027	ausblendete Komponenten		×
028	Motor-Spannung [V]	×	
029	Motor-Strom [mA]	×	
030	Kühlkörper-Temperatur [°C]	×	
032	Fehlerwort Parameteridentifikation		×
035	Status Positionsgeber	×	
036	Geberposition - ungefiltert [mm]	×	
037	Geberposition - gefiltert [mm]	×	
038	Abstandsencoder aktueller Wert [mm]	×	

Displaymode	Bedeutung	dez.	hex.
039	Absttandsencoder Abstandsindex	×	
040	Eingänge I/O-Karte		×
041	Ausgänge I/O-Karte		×
050	PCM-Befehl	×	
051	IR-Befehl	×	
053	Z-Stop	×	
054	GET [mm]	×	
055	Zustandsmeldung Relays		×
057	Anzahl der Motorpolpaare	×	
060	Interner Befehl	×	
080	Fahrzeugnummer	×	
081	Fahrzeugtyp	×	
090	FCS block 1 gedreht + nicht gedreht	×	
091	FCS block 2 gedreht + nicht gedreht	×	
092	FCS block 3 gedreht + nicht gedreht	×	
093	FCS block 4 gedreht + nicht gedreht	×	
094	FCS block 5 gedreht + nicht gedreht	×	
095	FCS block 6 gedreht + nicht gedreht	×	
096	FCS block 7 gedreht + nicht gedreht	×	
097	FCS block 8 gedreht + nicht gedreht	×	
098	FCS block 9 gedreht + nicht gedreht	×	
099	FCS block 10 gedreht + nicht gedreht	×	
100	FCS block 11 gedreht + nicht gedreht	×	
101	FCS block 12 gedreht + nicht gedreht	×	
102	FCS block 13 gedreht + nicht gedreht	×	
103	FCS block 14 wechseln + gedreht + nicht gedreht	×	
104	FCS block 15 wechseln + gedreht + nicht gedreht	×	
105	FCS block 16 wechseln + gedreht + nicht gedreht	×	
106	FCS block 17 wechseln + gedreht + nicht gedreht	×	
107	FCS block 18 wechseln + gedreht + nicht gedreht	×	

Displaymode	Bedeutung	dez.	hex.
108	FCS block 19 wechseln + gedreht + nicht gedreht	×	
109	FCS block 20 wechseln + gedreht + nicht gedreht	×	
111	Tabellenprüfung	×	
117	Eingehende SSU-Funktion	×	
118	Ausgehende SSU-Funktion	×	
120	SPS Kommando A + B	×	
121	SPS Status A + B	×	
130	Gültiger Weg vorwärts im aktuellen Segment [mm]	×	
131	Gültiger Weg rückwärts im aktuellen Segment [mm]	×	
140	Sollabstand [mm]	×	
141	Ist-Abstand (Distanzregelung) [mm]	×	
142	Tatsächlicher Abstand [mm]	×	
143	Empfänger Ist-Abstand (DKZ/TCU) [mm]	×	
144	Zielposition (Letzte) [mm]	×	
145	Zielposition (Referenz) [mm]	×	
146	Zielindex	×	
147	Freier Weg an Umrichter gesendet [mm]	×	
150	Anzahl aktive Fehler	×	
152	Errorstatus CAN Bus (Umrichter-Kommunikation)	×	
153	Errorindex Umrichterparameter	×	
160	Bus Timeout [ms]	×	
170	Tatsächliches Segment: Positionspunkt	×	
171	Aktuelles Segment: prev1	×	
172	Aktuelles Segment: prev2	×	
173	Aktuelles Segment: prev3	×	
174	Aktuelles Segment: next1	×	
175	Aktuelles Segment: next2	×	
176	Aktuelles Segment: next3	×	
177	Aktuelles Segment: dest2	×	
178	Aktuelles Segment: dest3	×	

Displaymode	Bedeutung	dez.	hex.
179	Aktuelles Segment: vel1	×	
180	Aktuelles Segment: vel2	×	
181	Aktuelles Segment: vel3	×	
182	Aktuelles Segment: dist	×	
183	Aktuelles Segment: control flags	×	
200–219	Debug-Bereich (relevant für Service der Conductix-Wampfler Automation GmbH)	×	
235	BV - [Inverter CPU] BOOTLOADER	×	
236	BV - [Inverter CPU] BIOS / USER	×	
237	BV - [User CPU] BOOTLOADER	×	
238	BV - [User CPU] BIOS	×	
239	BV - [User CPU] USER	×	
250–253	Debug-Seiten (relevant für Service der Conductix-Wampfler Automation GmbH)	×	

Tab. 27: Displaymodes

**Displaymode
000****Elektrische Soll-Frequenz**

Zeigt elektrische Frequenz mit der der Motor angesteuert wird.

**Displaymode
001****Elektrische Ist-Frequenz**

Zeigt gemessene Frequenz mit der der Motor tatsächlich dreht. (Setzt exakte Parametrierung voraus.)

**Displaymode
002****Soll-Geschwindigkeit**

Zeigt Geschwindigkeitsvorgabe an den Umrichter.

**Displaymode
003****Ist-Geschwindigkeit**

Vom Umrichter gemessene Geschwindigkeit.

**Displaymode
004****CPU-Temperatur**

Zeigt die aktuelle Prozessortemperatur des Umrichters.

**Displaymode
005****Zwischenkreisspannung**

Zeigt das aktuelle Spannungslevel im Zwischenkreis des Umrichters.

**Displaymode
006****Motor-Temperatur**

Aktueller Temperaturmesswert des Motors.

Bei Asynchronmotoren wird der Widerstandswert angezeigt, bei Mikromotor der Temperaturwert.

**Displaymode
007****Motorleistung**

Zeigt die aktuelle Leistungsaufnahme des Motors an.

**Displaymode
008****Steuerwort**

Zeigt den Zustand des Steuerwortes an, welches zyklisch zum Umrichter übertragen wird.

Steuerwort

Angezeigter Wert	Position des Bits in binärer Zahl	Bedeutung
0001	Bit 1	Stopp/Start (0/1)
0002	Bit 2	Fehlerreset
0004	Bit 3	Bremse anziehen
0008	Bit 4	Bremse lösen
0010	Bit 5	Betriebsmodus Bit 0 *
0020	Bit 6	Betriebsmodus Bit 1 *
0040	Bit 7	Parametersatz "Motion" Auswahl Bit 0
0080	Bit 8	Parametersatz "Motion" Auswahl Bit 1
0100	Bit 9	Parametersatz "Motion" Auswahl Bit 2
0200	Bit 10	Parametersatz "Motor" Auswahl Bit 0
0400	Bit 11	Parametersatz "Motor" Auswahl Bit 1
0800	Bit 12	Lücke schließen
1000	Bit 13	Ruckbegrenzung
2000	Bit 14	Positionierung bei Rückwärtsfahrt
3000	Bit 13 und 14	Geregelter Betrieb
4000		
8000		Motor Phasenfehlererkennung

*

Betriebsmodus-Bits (binär)	Bedeutung
00	asynchron
01	synchron
10	synchron + Abstandskontrolle

*

Betriebsmodus-Bits (binär)	Bedeutung
11	-

Tab. 28: Displaymode 008

**Position der Betriebsmodus-Bits:**

Beispiel: Hexadezimale Anzeige: 0020

Binäre Zahl: 0000 0000 0 **10** 0 0000 (Betriebsmodus-Bits fett und durch zusätzlichen Abstand hervorgehoben)

→ Betriebsmodus: synchron + Abstandskontrolle

Displaymode 009**Anhalteweg aus Soll-Geschwindigkeit**

Zeigt den Anhalteweg des Fahrzeuges ausgehend von der aktuellen Sollgeschwindigkeit an.

Displaymode 010**Anhalteweg aus Ist-Geschwindigkeit**

Zeigt den Anhalteweg des Fahrzeuges ausgehend von der aktuellen Istgeschwindigkeit an.

Displaymode 011**Inverter Status**

Zusätzliche Statusinformationen

Zeigt den Zustand des Statuswortes an welches zyklisch vom Umrichter gesendet wird.

Angezeigter Wert	Position des Bits in binärer Zahl	Name	Bedeutung
0001	Bit 1	Freigabe	Bit 1: Freigabe gesetzt
			Bit 0: Freigabe entzogen
0002	Bit 2	Status	
0004	Bit 3	Status	
0008	Bit 4	Status	
0010	Bit 5	Bremse	Bit 1: Bremse angezogen Bit 0: Bremse geöffnet
0020	Bit 6	Bewegung	Bit 1: Motor dreht Bit 0: Motor steht

Angezeigter Wert	Position des Bits in binärer Zahl	Name	Bedeutung
0040	Bit 7	24 V	Bit 1: 24V Level ok Bit 0: 24V Level nicht ok
0080	Bit 8	-	nicht verwendet
0100	Bit 9	Error0	Fehler in Fehlergruppe 0
0200	Bit 10	Error1	Fehler in Fehlergruppe 1
0400	Bit 11	Error2	Fehler in Fehlergruppe 2
0800	Bit 12	Speed	Bit 1: Soll-Geschwindigkeit erreicht Bit 0: Soll-Geschwindigkeit nicht erreicht
1000	Bit 13	Relay	Bit 1: Relais ok Bit 0: Relais nicht ok
2000	Bit 14	Modus	
4000	Bit 15	Modus	
8000	Bit 16	Stopp	Bit 1: gestoppt wegen Abstandskontrolle Bit 0: nicht gestoppt

002 / 004 / 008

Status-Bits	Bedeutung
000	Initialisierung
001	Leerlauf
010	Offline
011	Online
100	Kurzer Halt
101	Fehlerreaktion
110	Fehler
111	-

2000 / 4000

Modus-Bits	Bedeutung
00	asynchron
01	synchron
10	synchron + Abstandskontrolle
11	-

Tab. 29: Displaymode 011

Beispiel**Position der Status-Bits**

Hexadezimale Anzeige - 0006
 ↪ Binäre Zahl - 0000 0000 0000 0110
 ↪ Status - online

Beispiel**Position der Modus-Bits**

Hexadezimale Anzeige - 2000
 ↪ Binäre Zahl - 0010 0000 0000 0000
 ↪ Modus - synchron

**Displaymode
013****Fehlerwort 0**

Zeigt an, welche Fehler im Umrichter aktiv sind.

Jedes der in den Tabellen aufgeführten Bits steht für einen Fehler. Ist das Flag gesetzt ist der zugehörige Fehler aktiv.

Angezeigter Wert	Bedeutung	
000001	Vcc Versorgungsspannung	[F003]
000002	Überstrom	[F005]
000004		
000008	Kurzschluss	[F011]
000010	Kurzschluss PE	[F004]
000020	Umrichter T1 Speicher	[F014]
000040	Bremsspannung	[F110]
000080	Parameterwert	[F016]
000100	Motor encoder1 offline	[F118]
000200	Motor encoder1 offline	[F119]
000400	24V Versorgungsspannung	[F010]
000800	Relais	[F012]
001000	Phasenfehler	[F002]
002000	Überspannung	[F111]
004000	Unterspannung	[F112]
008000	Umrichter Überstrom	[F018]
010000	Übertemperatur	[F019]
020000	Netzausfall	[F001]
040000	Chopper Überlast	[F117]

Angezeigter Wert	Bedeutung	
080000	CAN Bus offline	[F013]
100000	Plausibilitätsprüfung Phasen	[F115]
200000	Kurzschluss Bremse	[F110]
400000	Plausibilitätsprüfung Kühlkörpertemperatur	[F019]

Tab. 30: Displaymode 013

Displaymode 014

Fehlerwort 1

Zeigt an, welche Fehler im Umrichter aktiv sind.

Jedes der in den Tabellen aufgeführten Bits steht für einen Fehler. Ist das Flag gesetzt ist der zugehörige Fehler aktiv.

Angezeigter Wert	Bedeutung	
0001	Motor Übertemperatur	[F114]
0002	Motor Überstrom	[F115]
0004	Motoridentifizierung	[F11B]
0008	Motor Phasenfehler	[F11A]
0010	Motorfehler / Steuerungsidentifikation	[F11B]
0020	Plausibilitätsprüfung Motortemperatur	[F114]
0040	Motorkontrolle	[F11C]
0080	Motorphasenfehler V	[F11A]
0100	Motorphasenfehler W	[F11A]

Tab. 31: Displaymode 014

Displaymode 015

Fehlerwort 2

Zeigt an, welche Fehler im Umrichter aktiv sind.

Jedes der in den Tabellen aufgeführten Bits steht für einen Fehler. Ist das Flag gesetzt ist der zugehörige Fehler aktiv.

Angezeigter Wert	Bedeutung	
0001	Synchronfahrt	[F116]
0002	Geschwindigkeitsüberwachung	[F113]

Tab. 32: Displaymode 015

**Displaymode
018****Position des Umrichters**

Der Umrichter arbeitet intern mit einem eigenen Positionswert. Dieser wird immer mit dem Positionswert des extern angeschlossenen Positionencoders abgeglichen. Im Falle eines Lesefehlers des externen Encoders, interpoliert der Umrichter diesen Positionswert anhand der Geschwindigkeit des Fahrzeuges weiter. Es wird aktuell Positionswert vom Positionencoder angezeigt.

**Displaymode
020****Aktuelle Parametersets Motor und Motion**

Der Umrichter verfügt über verschiedene Parametersätze die während der Fahrt umgeschaltet werden können. Der Displaymode zeigt an, welcher Parametersatz gerade aktiv ist.

- Zehnerstelle = Motor
- Einerstelle = Motion

**Displaymode
025****Fahrfreigabe**

Jedes der aufgeführten Bits in diesem Anzeigewert steht für eine Ursache, die das Fahrzeug zum Anhalten bringt (den Geschwindigkeitssollwert auf 0 setzt).

Angezeigter Wert	Position des Bits in binärer Zahl	Bedeutung
0001 ¹	Bit 1	Fehler
0002 ¹	Bit 2	Auffahrsensor 1
0004 ¹	Bit 3	Auffahrsensor 2
0008 ¹	Bit 4	Stoppschalter
0010 ¹	Bit 5	In Position
0020 ¹		Z-Stopp
0040 ¹		<i>SensoPart</i>
0080 ¹		Bremse
0100 ¹		Burst ²
0200 ¹		Testmode
0400 ¹		Keine Referenzgeschwindigkeit
0800 ¹		Abstand
1000 ¹		Staubsauger(-Ausgang)
2000 ¹		Lichttaster 1
4000 ¹		Lichttaster 2
8000 ¹		Synchronisationsverzögerung PCM

Angezeigter Wert	Position des Bits in binärer Zahl	Bedeutung
------------------	-----------------------------------	-----------

¹ Die Freigabe ist gesetzt, wenn das Bit gesetzt ist. Ist es gelöscht, so wurde die Freigabe entzogen.

² Umrichterparameter können einzeln oder als Block (mehrere zusammen) übertragen werden. Um Zeit zu sparen werden die Parameter nach dem Einspielen der MU-Daten in einem großen Block zum Umrichter übertragen. Dieser Block ist ein Burst.

Tab. 33: Displaymode 025

Displaymode 026

Interne Befehle

Interne Steuerflags zeigen an welches Verhalten die Steuerung durch den anliegenden Befehl aufzeigen soll.

Angezeigter Wert	Bedeutung
0001	fahren
0002	rückwärts
0004	positionieren
0008	synchron
0010	Bremse lüften
0020	Abstand
0040	Handbetrieb
0080	Lücken schließen
0100	Steigung
0200	Gefälle
0400	Besondere Einstellungen
0800	Meldung, wenn der Auffahrsensor aktiviert ist

Tab. 34: Displaymode 026

Displaymode 027

Ausgeblendete Komponenten

Wert zeigt an, welche externen Komponenten durch die Konfiguration des PCM-Befehls (PCM-Konfigurationstabelle) deaktiviert wurden.

Angezeigter Wert	Bedeutung
0001	Auffahrsensor 1
0002	Auffahrsensor 2
0004	Magnetschalter 1
0008	Magnetschalter 2

Angezeigter Wert	Bedeutung
0010	Magnetschalter 3
0020	Lichttaster 1
0040	Lichttaster 2

Tab. 35: Displaymode 027

Displaymode 028**Motor-Spannung**

Zeigt den aktuellen Spannungspegel an, mit dem der Motor angesteuert wird.

Displaymode 029**Motor-Strom**

Zeigt den aktuellen Stromverbrauch des angeschlossenen Motors an.

Displaymode 030**Kühlkörper-Temperatur**

Zeigt die Temperatur des Kühlkörpers.

Displaymode 032**Fehlerwort Parameteridentifikation**

Zeigt an, ob während der Parameteridentifikation ein Fehler aufgetreten ist.

Angezeigter Wert	Bedeutung
0	Kein Fehler während der Parameteridentifikation
1	Fehler während der Parameteridentifikation

Tab. 36: Displaymode 032

Displaymode 035**Status Positionsgeber**

Dieser Displaymode zeigt den Status des extern angeschlossenen Positionencoders an. Wenn dieser Wert $\neq 0$ ist, kann der aktuelle Positionswert nicht erfasst werden.

Displaymode 036**Geberposition - ungefiltert**

Dieser Displaymode zeigt den aktuell eingelesenen Positionswert vom externen Positionencoder an.

Displaymode 037 **Geberposition - gefiltert**
 Dieser Displaymode zeigt den Positionswert der Steuerung an. Dieser kann seinen Ursprung vom externen Positionencodier oder vom interpolierten Positionswert des Umrichters haben.

Displaymode 038 **Abstandsencoder aktueller Wert**
 Dieser Wert zeigt den aktuellen Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug bei Verwendung des Abstandssensors FR-85 an.

Displaymode 039 **Abstandsencoder Abstandsindex**
 Der Wert zeigt den aktuell verwendeten Index an, der für die Abstandshaltung mit dem Abstandssensors FR-85 verwendet wird. Der Index wird in der PCM-Befehlskonfiguration eingestellt. (PCM-Konfigurationstabelle)

Displaymode 040 **Eingänge I/O-Karte**
 Wert gibt den Status der einzelnen Eingänge der I/O-Karte an. Ist ein Bit=1 ist der Eingang gesetzt.

Angezeigter Wert	Bedeutung	Buchse
0001	Abhängig von Parameter [C113]	X13_4
0002	Abhängig von Parameter [C114]	X14_2
0004	Abhängig von Parameter [C114]	X14_4
0008	Abhängig von Parameter [C115]	X15_2
0010	Abhängig von Parameter [C115]	X15_4
0020	Abhängig von Parameter [C116] [C113]	X16_2 / X13_2
0040	Abhängig von Parameter [C116]	X16_4
0080	Abhängig von Parameter [C117]	X17_4

Tab. 37: Displaymode 040

Displaymode 041 **Ausgänge I/O-Karte**
 Wert gibt den Status der einzelnen Ausgänge der I/O-Karte an. Ist ein Bit=1 ist der Ausgang gesetzt.

Angezeigter Wert	Bedeutung	Buchse
0001	Abhängig von Parameter [CO17]	X17_2
0002	Abhängig von Parameter [CO17]	X17_5
0004	Aktivierung der Eingänge	-

Angezeigter Wert	Bedeutung	Buchse
0008	LED1 (auf interner E/A-Karte)	-
0010	LED2 (auf interner E/A-Karte)	-
0020	LED3 (auf interner E/A-Karte)	-

Tab. 38: Displaymode 041

Displaymode 050

PCM-Befehl

Der Wert zeigt den aktuell auf der Befehlsschiene 1 anliegenden PCM-Befehl an.

Set	PCM	Konfiguration	Geschwindigkeit	Abstand
1	1	0x0000	-	-
2	2	0x0001	0 (V0)	0 (Dist 0)
3	3	0x0002	0 (V0)	0 (Abst. 0)
4	4	0x0001	1 (V1)	0 (Abst. 0)
5	5	0x0002	1 (V1)	0 (Abst. 0)
6	6	0x0001	2 (V2)	0 (Abst. 0)
7	7	0x0002	2 (V2)	0 (Abst. 0)
8	8	0x0001	3 (V3)	0 (Abst. 0)
9	9	0x0002	3 (V3)	0 (Abst. 0)
10	10	0x0001	4 (V4)	0 (Abst. 0)
11	11	0x0002	4 (V4)	0 (Abst. 0)
12	12	0x0001	0 (V0)	1 (Abst. 1)
13	13	0x0002	0 (V0)	1 (Abst. 1)
14	14	0x0001	1 (V1)	1 (Abst. 1)
15	15	0x0002	1 (V1)	1 (Abst. 1)
16	16	0x0001	2 (V2)	1 (Abst. 1)
17	17	0x0002	2 (V2)	1 (Abst. 1)
18	18	0x0001	3 (V3)	1 (Abst. 1)
19	19	0x0002	3 (V3)	1 (Abst. 1)
20	20	0x0001	4 (V4)	1 (Abst. 1)
21	21	0x0002	4 (V4)	1 (Abst. 1)
22	22	0x0001	0 (V0)	2 (Abst. 2)
23	23	0x0002	0 (V0)	2 (Abst. 2)
24	24	0x0001	1 (V1)	2 (Abst. 2)
...	

Set	PCM	Konfiguration	Geschwindigkeit	Abstand
47	47	0x0002	2 (V2)	4 (Abst. 4)
48	48	0x0001	2 (V3)	4 (Abst. 4)
49	49	0x0002	3 (V3)	4 (Abst. 4)
50	50	0x0001	4 (V4)	4 (Abst. 4)
51	51	0x0002	4 (V4)	4 (Abst. 4)
52	52	0x0008	-	0 (Abst. 0)
53	53	0x0000	-	0 (Abst. 0)
54	54	0x0011	9 (V9)	0 (Abst. 0)
55	55	0x0012	9 (V9)	0 (Abst. 0)
56	56	0x0021	10 (V10)	0 (Abst. 0)
57	57	0x0022	10 (V10)	0 (Abst. 0)
58	58	0x0005	V12+V13*(PCM-58)	0 (Abst. 0)
59	59	0x0005	V12+V13*(PCM-58)	0 (Abst. 0)
60	60..191	0x0005	V12+V13*(PCM-58)	0 (Abst. 0)

PCM-Befehle können mit der Tabelle "PCMconfig" konfiguriert werden. Die Tabellenabbildung zeigt den Auslieferungszustand der PCM-Befehle. Für die PCM-Befehle 1-60 kann ein individueller Geschwindigkeitsindex, Distanzindex und Verhaltenskonfiguration eingestellt werden.

Die Größe von PCMconfig ist (60 x (2 + 1 + 1) Bytes)

PCM	
200	positive Halbwelle
201	negative Halbwelle
202	Vollwelle

Displaymode 051

IR-Befehl

Der Wert zeigt den aktuellen Infrarot-Befehl der Handfernbedienung an.

IR-Befehl	Funktion
2	Vorwärts langsam
3	Rückwärts langsam
4	Vorwärts schnell

IR-Befehl	Funktion
5	Rückwärts schnell
29	Bremse lüften

**Displaymode
053****Z-Stopp**

Der Wert zeigt den aktuell auf der Befehlsschiene 2 anliegenden Befehl an. Diese wird für Z-Stopp verwendet. Wird der Wert 202 angezeigt, liegt eine Vollwelle an. So kann wird das Fahrzeug gestoppt werden.

**Displaymode
054****GET (alte Methode)**

Dieser Displaymode zeigt den GET-Wert an (Geschwindigkeit des Fahrzeuges bei einer Motorfrequenz von 50 Hz). Dieser Wert wurde bei Steuerungen älterer Serien verwendet.

**Displaymode
055****Zustandsmeldung Relais**

Wert zeigt Schaltzustand der Melderelais.

Angezeigter Wert	Bedeutung
0001	Relais für positive Halbwelle aktiviert
0002	Relais für negative Halbwelle aktiviert

Tab. 39: Displaymode 055

**Displaymode
057****Anzahl der Motorpolpaare**

Wert zeigt die Anzahl der verwendeten Polpaare des Motors an. Er wird über den Parameter *[Motor-Nenn Drehzahl]* (*[Rot_]*) eingestellt.

**Displaymode
060****Interner Befehl**

Wert zeigt den internen Befehl für die Fahrachse an.

**Displaymode
080****Fahrzeugnummer**

Wert zeigt die aktuelle Fahrzeugnummer an.

**Displaymode
081****Fahrzeugtyp**

Wert zeigt den aktuellen Fahrzeugtyp an.

**Displaymode
090-109****FCS block**

090	FCS block 1 gedreht + nicht gedreht
091	FCS block 2 gedreht + nicht gedreht
092	FCS block 3 gedreht + nicht gedreht
093	FCS block 4 gedreht + nicht gedreht
094	FCS block 5 gedreht + nicht gedreht
095	FCS block 6 gedreht + nicht gedreht
096	FCS block 7 gedreht + nicht gedreht
097	FCS block 8 gedreht + nicht gedreht
098	FCS block 9 gedreht + nicht gedreht
099	FCS block 10 gedreht + nicht gedreht
100	FCS block 11 gedreht + nicht gedreht
101	FCS block 12 gedreht + nicht gedreht
102	FCS block 13 gedreht + nicht gedreht
103	FCS block 14 gedreht + nicht gedreht
104	FCS block 15 gedreht + nicht gedreht
105	FCS block 16 gedreht + nicht gedreht
106	FCS block 17 gedreht + nicht gedreht
107	FCS block 18 gedreht + nicht gedreht
108	FCS block 19 gedreht + nicht gedreht
109	FCS block 20 gedreht + nicht gedreht

Tab. 40: Displaymode 090-109

Hier werden die FCS der verwendeten Tabellen angezeigt.

Für gewappte und ungewappte Bytereihenfolge.

**Displaymode
111****Tabellenprüfung**

Wenn ein Tabellenfehler *[FD08]* auftritt, zeigt Wert Tabelle an die nicht korrekt geladen oder geschrieben wurde.

Für die korrekte Arbeitsweise der Steuerung müssen alle Tabellendaten in der Steuerung abgelegt sein. Wenn Tabellendaten in der Steuerung nicht angegeben oder ungültig sind (interne FCS Überprüfung), wird dieser Fehler ausgegeben. Die Tabellendaten befinden sich auf dem internen Speicher der Steuerung. Sind die Tabellendaten nicht vorhanden, müssen sie eingespielt werden. Andernfalls ist der Service der Conductix-Wampfler Automation GmbH zu kontaktieren.

Anzeige	Tabellenindex	Tabelle
00001	0	Parameterraustausch 1
00002	1	Parameterraustausch 2
00004	2	PCM-Tabelle
00008	3	Geschwindigkeitstabelle asynchron
00010	4	Abstandstabelle (PCM)
00020	5	Abstandstabelle (Schiennenbus)
00040	6	Zieltabelle
00080	7	Geschwindigkeitstabelle synchron
00100	8	Stoppoffset
00200	9	-
00400	10	-
00800	11	-
01000	12	Segmenttabelle 1
02000	13	Segmenttabelle 2
04000	14	Segmenttabelle 3
08000	15	Segmenttabelle 4
10000	16	Segmenttabelle 5
20000	17	Segmenttabelle 6
40000	18	Segmenttabelle 7
80000	19	Segmenttabelle 8

Tab. 41: Displaymode 111

**Displaymode
117**

Ankommende SSU-Funktion

Wert zeigt den Funktionsindex des letzten ankommenden azyklischen Lesezugriffes.

**Displaymode
118**

Ausgehende SSU-Funktion

Wert zeigt den Funktionsindex des letzten ausgehenden azyklischen Schreibzugriffes.

**Displaymode
120**

SPS Kommando A+B

Anzeige der Befehlsbytes A und B der einkommenden zyklischen Befehlsbytes.

**Displaymode
121****SPS Status A+B**

Anzeige der Statusmeldungen, die zyklisch vom Fahrzeug gesendet wird.

**Displaymode
130-131****Gültiger Weg**

130	Gültiger Weg vorwärts im aktuellen Segment
131	Gültiger Weg rückwärts im aktuellen Segment

Anzeige der gültigen Bereichsgrenzen für das aktuelle Segment.

**Displaymode
140****Referenz Abstand**

Dieser Wert entspricht dem Sollabstand der für die Abstandshaltung verwendet wird.

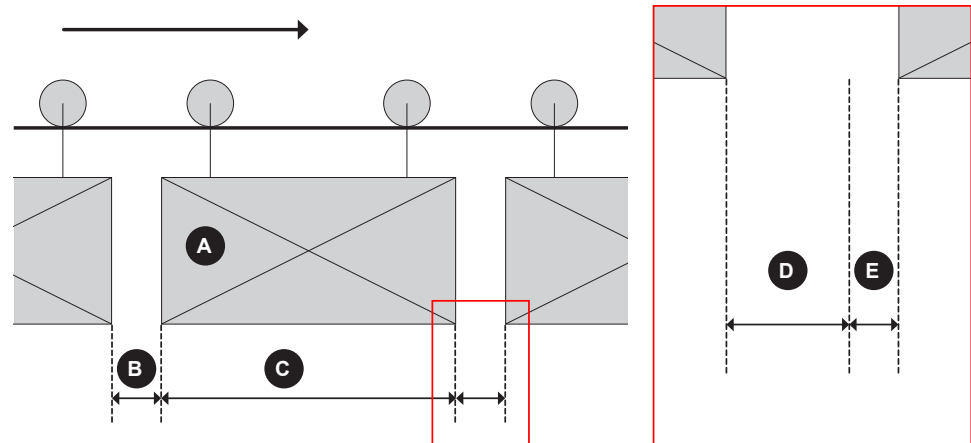


Abb. 25: Abstände

- A Fahrzeug
- B Abstand Fahrzeuge - Sollabstand + Stoppabstand
- C Fahrzeuglänge - Parameter
- D Sollabstand nach Abstandstabelle
- E Stoppabstand - Parameter

**Displaymode
141****Tatsächlicher Abstand (Distanzregelung)**

Dieser Wert zeigt den Istabstand für die Abstandsregelung an.

**Displaymode
142****Tatsächlicher Abstand (Sicherer Halt)**

Dieser Wert zeigt den Istabstand für die Abstandshaltung an.

**Displaymode
143****Freier Weg (DKZ / TCU)**

Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug.
Dieser Wert wird vom DKZ / TCU berechnet.

**Displaymode
144****Zielposition (Letzte)**

Zeigt die aktuelle Zielposition an, an der das Fahrzeug anhalten wird.

**Displaymode
145****Zielposition (Referenz)**

Zeigt die als Positionswert übertragene Zielposition an.

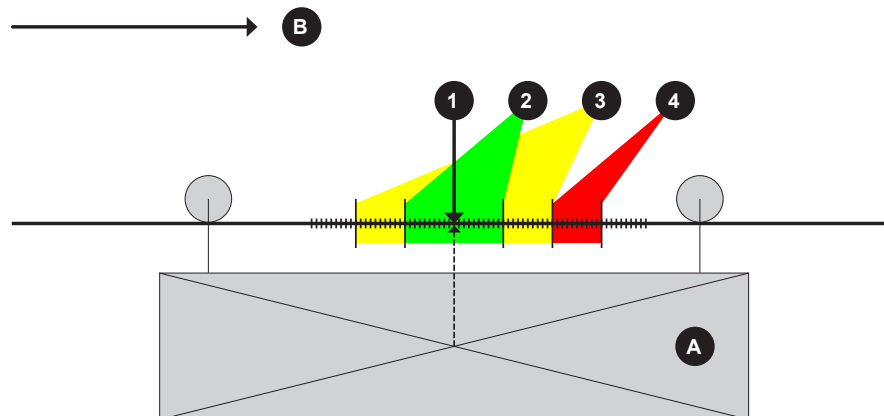


Abb. 26: Zielposition

- A Fahrzeug
- B Fahrtrichtung
- 1 Halteposition
- 2 Positionierfenster
- 3 Überwachung
- 4 Toleranz

**Displaymode
146****Zielindex**

Aktueller Zielindex. Zur Bestimmung der Zielposition wird unter diesem Index auf die Zieltabelle zugegriffen und der Zielpositionswert ausgelesen.

**Displaymode
147****Freier Weg an Umrichter gesendet**

Der **freie Weg**, der zum Umrichter gesendet wird. Geht der Wert auf Null, hält das Fahrzeug eigenständig an.

Wird verwendet bei Positionierung und Abstandhaltung.

**Displaymode
150****Anzahl aktive Fehler**

Anzahl der aktuell aktiven Fehler.

**Displaymode
152**

Error status - CAN Bus (Umrichter-Kommunikation)

Fehlerursache bei der Übertragung der Parameter zum Umrichter.

Anzeige	Ursache
0	Datenübertragung läuft
1	Letztes Paket erfolgreich übertragen
2	Falscher Parameterindex
3	Zu viele Parameter
4	Zeitüberschreitung
5	Falscher Startindex
6	Prüfsummenfehler
7	Falscher Parameterwert
8	Unbekannter Fehler

Tab. 42: Displaymode 152

**Displaymode
153**

Error index - Umrichterparameter

Index des fehlerhaften Parameters der zum Umrichter gesendet wurde.

**Displaymode
160**

Bus time-out

Aktuelle Zeit (ms) zwischen 2 zyklischen Schienenbustelegammen.

**Displaymode
170-183**

Einträge der Segmenttabelle zum aktuellen Anlagensegment

Einträge der Segmenttabelle zum aktuellen Anlagensegment, in dem sich das Fahrzeug befindet.

170		Positionspunkt
171		prev1
172		prev2
173		prev3
174		next1
175	Aktuelles Segment:	next2
176		next3
177		dest2
178		dest3
179		vel1
180		vel2

181	vel3
182	dist
183	control flags

Displaymode 200-219

Debug-Bereich

Conductix-Wampfler-Service

Displaymode 235-239

BV

235	BV - [Inverter CPU] BOOTLOADER
236	BV - [Inverter CPU] BIOS / USER
237	BV - [User CPU] BOOTLOADER
238	BV - [User CPU] BIOS
239	BV - [User CPU] USER

Auflistung der Softwareversionsnummern, die sich in der Steuerung befinden.

Displaymode 250-253

Debug-Seiten

Conductix-Wampfler-Service

9.3.3.1 Displaymodes einstellen / ändern

Die Auswahl der Displaymodes erfolgt im Handprogrammiergerät MU-705.



Verweis

Informationen zum Handprogrammiergerät finden Sie in der zugehörigen Bedienungsanleitung:

- [BDA_0005_MU-705.pdf](#)

Die Bedienungsanleitung ist Teil der Projektdokumentation bzw. steht zum Download unter www.conductix.com.

Es können maximal vier Displaymodes gleichzeitig angezeigt werden.

Der zuerst eingegebene Displaymode wird in der vierten Zeile des Displays angezeigt. Der zuletzt eingegebene Displaymode wird in der ersten Zeile des Displays angezeigt.

Werden mehr als vier Nummern eingegeben, wird die zuerst eingegebene Nummer wieder gelöscht.

1. ▶ Handprogrammiergerät einschalten.
2. ▶ Im Handprogrammiergerät folgenden Menüpunkt aufrufen:
„Ziel/Nummer → Display“
3. ▶ Nummer des Displaymodes eingeben, der in der letzten Zeile angezeigt werden soll.
4. ▶ Änderung an die Fahrzeugsteuerung übertragen.



Entfernung zwischen Handprogrammiergerät und Steuerung

Die Übertragung der Daten erfolgt über Infrarot. Für eine erfolgreiche Übertragung der Daten darf die Entfernung zum Display der Steuerung bzw. dem IR-Empfänger max. 1 m betragen bei einem Winkel von 16°.

5. ▶ Vorgang für alle Displaymodes wiederholen, die angezeigt werden sollen.

9.3.3.2 Umrechnung und Auswertung von hexadezimalen Werten

Einige Werte werden in Form einer vierstelligen hexadezimalen Zahl auf dem Display angezeigt. Zur Auswertung, was die angezeigte Zahl bedeutet, muss diese in das binäre Zahlenformat umgerechnet werden.

Hexadezimal	0	1	2	3	4	5	6	7
Binär	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
Hexadezimal	8	9	A	B	C	D	E	F
Binär	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

Beispiel

Hexadezimale Zahl: 8E01

	8	E	0	1
	1 0 0 0	1 1 1 0	0 0 0 0	0 0 0 1
Bit	16	12 11 10		1

Bedeutung im Displaymode 011 "Inverter Status":

Bit 1	Freigabe gesetzt
Bit 10	Fehler in Fehlergruppe 1
Bit 11	Fehler in Fehlergruppe 2
Bit 12	Soll-Geschwindigkeit erreicht
Bit 16	Gestoppt wegen Abstandskontrolle



Bedeutung gesetzter Bits

Die Bedeutung der gesetzten oder nicht gesetzten Bits kann in der Legende des jeweiligen Displaymode nachgelesen werden.

9.4 Fahrzeug fernbedienen

Im Automatikbetrieb erhält die Steuerung die entsprechenden Befehle zum Fahren des Fahrzeugs von der übergeordneten Anlagensteuerung oder arbeitet ein internes Fahrprogramm ab.

Im Handbetrieb oder unbedingten Handbetrieb kann das Fahrzeug manuell mit Hilfe von optionalen Handfernbedienungen (FB) oder einem Handprogrammiergerät (MU) gefahren werden.



Verweis

Informationen zu den Handfernbedienungen finden Sie in den zugehörigen Bedienungsanleitungen:

- *BDA_0002_FB-606.pdf*
- *BDA_0003_FB-706.pdf*
- *BDA_0018_FB-8.pdf*

Die Bedienungsanleitungen sind Teil der Projektdokumentation bzw. stehen zum Download unter www.conductix.com.



Verweis

Informationen zum Handprogrammiergerät finden Sie in der zugehörigen Bedienungsanleitung:

- *BDA_0005_MU-705.pdf*

Die Bedienungsanleitung ist Teil der Projektdokumentation bzw. steht zum Download unter www.conductix.com.

9.4.1 Betriebsart wechseln



⚠️ WARNUNG!


Automatischer Anlauf

Lebensgefahr durch bewegte Maschinenteile!


Befindet sich die Steuerung im Automatikmodus bzw. wird in den Automatikmodus gesetzt, ist jederzeit mit einem automatischen Anlauf der Anlage zu rechnen.

- Keine Personen im Gefahrenbereich beweglicher Anlagenteile!
- Aktivieren Sie die Steuerung nur unter Aufsicht!

Handbetrieb aktivieren

- ➔ Im Automatikbetrieb die Taste  auf der Fernbedienung drücken.
 - ⇒ Die Fahrzeugsteuerung ist im Handbetrieb. Es blinkt die blaue LED.

Automatikbetrieb aktivieren

- ➔ Im Handbetrieb die Taste  auf der Fernbedienung drücken.
 - ⇒ Die Fahrzeugsteuerung ist im Automatikbetrieb.

Unbedingten Handbetrieb aktivieren

- ➔ Konfigurationsschalter [SW12] im Handprogrammiergerät aktivieren und neue Konfiguration in die Fahrzeugsteuerung übertragen.

9.4.2 Fahrzeug manuell fahren



⚠️ WARNUNG!

Quetschgefahr

Beim Verfahren von Fahrzeugen im Betriebsmodus **Handbetrieb** oder **unbedingter Handbetrieb** können Sicherheitseinrichtungen oder Sicherheitsfunktionen deaktiviert sein.

Tod oder schwere Verletzungen können die Folgen sein.

- Das Verfahren von Fahrzeugen im Betriebsmodus **Handbetrieb** oder **unbedingter Handbetrieb** darf nur durch unterwiesenes Personal erfolgen.
- Beim Verfahren von Fahrzeugen im Modus **Handbetrieb** oder **unbedingter Handbetrieb** dürfen sich keine Personen im Aktionsbereich des Fahrzeugs aufhalten.
- Fahrzeug nur in Sichtweite fernbedienen.

Fahren mit Fernbedienung

Im Handbetrieb und unbedingten Handbetrieb kann das Fahrzeug mit der Fernbedienung mit folgenden Tasten gesteuert werden.

Taste	Funktion
	Umschalten in den Handbetrieb
	Umschalten in den Automatikbetrieb
+	Bremse lösen
	Fahren vorwärts langsam
+	Fahren vorwärts schnell
	Fahren rückwärts langsam
+	Fahren rückwärts schnell



Stoppen des Fahrzeugs bzw. der Steuerung

Die Bewegung wird so lange ausgeführt, bis die Taste oder bei schnellen Bewegungen die Tasten losgelassen werden. Dabei wird die Bewegung nicht hart gestoppt, sondern von der Steuerung gepuffert.



Entfernung zwischen Fernbedienung und Steuerung

Die Übertragung der Befehle erfolgt über Infrarot. Die Reichweite der Fernbedienung beträgt mindestens 6 m bei einem Sende-/Empfangswinkel von $\pm 24^\circ$ zum Display der Steuerung bzw. dem IR-Empfänger.

Fahren mit Handprogrammiergerät

Im Handbetrieb und unbedingtem Handbetrieb kann das Fahrzeug mit der Fernbedienung mit folgenden Tasten gesteuert werden.

Taste	Funktion
	Umschalten in den Handbetrieb Wechsel zwischen Handbetrieb langsam und Handbetrieb schnell
	Umschalten in den Automatikbetrieb
oder	Fahren vorwärts (langsam oder schnell)
oder	Fahren rückwärts (langsam oder schnell)
+	Bremse lösen



Entfernung zwischen Handprogrammiergerät und Steuerung

Die Übertragung der Daten erfolgt über Infrarot. Für eine erfolgreiche Übertragung der Daten darf die Entfernung zum Display der Steuerung bzw. dem IR-Empfänger max. 1 m betragen bei einem Winkel von 16° .

10 Störungen



Hinweis

Jede erkannte Störung führt automatisch zu einem unverzügerten Stopp des Fahrzeugs!

10.1 Anzeigen von Störungen und Fehlern

Fehleranzeige

Wenn das Fahrzeug im Fehlermodus ist, blinkt die Fehlernummer und eine rote LED. Fehlernummer und Fehlermeldung werden im Wechsel eingeblendet.

Wenn mehr als ein Fehler aktiv ist, werden die verschiedenen Nummern und Meldungen nacheinander angezeigt.

Die Fehlernummer setzt sich zusammen aus einem großen "F" und einer dreistelligen hexadezimalen Zahl.

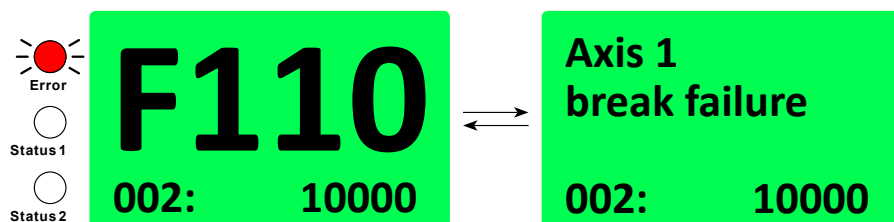


Abb. 27: Display – Fehlermeldung



Fehleranzeige kann durch Konfigurationsschalter [SW13] deaktiviert sein.

10.2 Fehlermeldungen



Fehlermeldung - PCM-Kommunikation

Fehler werden über die Meldeschiene als Sammelfehler an die Anlagensteuerung übertragen.



Fehlermeldung - Bus-Kommunikation

An der Steuerung aufgetretene Fehler werden an die übergeordnete Anlagensteuerung weitergeleitet und können dort, abhängig von der Anlagensteuerung, ebenfalls angezeigt werden.



Verweis

Fehlermeldungen werden in einem eigenem Dokument beschrieben:

- [STB_0011_ST-87x-Fehlermeldungen.pdf](#)

10.3 Fehlercodes

Fehlermeldungen werden mit einem F + 3 Stellen dargestellt.

	1. Stelle	2. Stelle	3. Stelle
Fehler Umrichter			
F	0	0 ^E ; 1 ^F , 2 ^F , 3 ^F , 4 ^F , 5 ^F , 6 ^F , 7 ^F , 8 ^F , 9 ^F	0...9 / A...F
Fehler Achsbezogen			
F	1 ^{A,D} / 2 ^{B,D} / 3 ^D / 4 ^D / 5 ^D / 6 ^D / 7 ^D	1...7	0...9 / A...F
Fehler Sicherheitskreis			
F	8	0...9 / A...F	0...9 / A...F
Fehler Applikation			
F	A	0...9 / A...F	0...9 / A...F
Fehler E/A-System			
F	B	0...9	0...9 / A...F
Fehler Kommunikation			
F	C	0...9 / A...F	0...9 / A...F
Fehler Daten			

F	D	0, 1	0...9 / A...F
Fehler Fremdgeräte^c			
F	E	0...9 / A...F	0...9 / A...F

^A Achse 1 ist immer die Fahrachse (außer Fahrzeuge ohne Fahrtrieb)

^B Achse 2 ist immer die Hubachse (nur relevant für Steuerungen ab ST-89x)

^C Fehlercode (nur bei Steuerungen ST-88x, ST-89x sowie Spezialsteuerungen)

^D Nummer der Bewegungsachse

^E Einspeisung/Versorgung

^F Nummer des Frequenzumrichters

Tab. 43: Fehlercodes

10.4 Fehlerarten

- **Manuell zu quittierende Fehler**
- **Selbstquittierende Fehler**

Zu quittierende Fehler

Fehler deren Ursache oder Auswirkung zu Personenschäden, Schäden an der Anlage oder zum Anlagenstillstand führen können, müssen quittiert werden.

Alle manuell zu quittierenden Fehler werden im Fehlerprotokoll gespeichert.

Ein **Zurücksetzen** der Fehlermeldung kann nur **manuell** erfolgen:

- **Manueller Reset**
- **Power on Reset**

Selbstquittierende Fehler

Fehler deren Ursache oder Auswirkungen nicht zu Personenschäden oder Schäden an der Anlage führen, quittieren sich von selbst, sobald die Ursache des Fehlers nicht mehr ansteht.

Selbstquittierenden Fehler werden im Fehlerprotokoll gespeichert.

Ein Zurücksetzen der Fehlermeldung erfolgt automatisch - **Selbst-Reset**.



⚠️ WARNUNG!

Automatischer Anlauf

Gefahr durch unbeabsichtigtes Aktivieren der Steuerung und Anlauf von Motoren und Antriebseinheiten.

Quetschgefahr an Gliedmaßen, Einziehen und Fangen von losen Kleidungsstücken durch bewegte Maschinenteile

- Keine Personen im Gefahrenbereich beweglicher Anlagenteile!
- Deaktivieren Sie den automatischen Anlauf!
- Aktivieren Sie die Steuerung nur unter Aufsicht!
- Kuppeln Sie gegebenenfalls Antrieb aus.
- Schalten Sie gegebenenfalls das Fahrzeug spannungsfrei.
- Halten Sie Abstand von beweglichen Anlagenteilen.
- Greifen Sie nicht in die laufende Maschine.
- Tragen Sie eng anliegende Arbeitskleidung.
- Beachten Sie optische und akustische Warneinrichtungen.



HINWEIS!

Fehlerprotokoll beobachten

Beschädigung der Steuerung

Ursachen selbstquittierender Fehler können wiederholt auftreten.

- Um dauerhafte Schäden zu vermeiden sind die Fehlerprotokolle auf Auffälligkeiten zu überprüfen.

10.5 Fehler-Reset

Nach Beheben der Fehlerursache kann ein anstehender Fehler zurückgesetzt werden.



Zurücksetzen (Reset) von Fehlern:

- Manueller Reset (MR)
- Power on Reset (POR)
- Selbst-Reset (SR)



Manueller Reset (MR)

- Betriebsart wechseln
- Betriebsart bestätigen
- Start-/Stoppschalter betätigen

Betriebsart wechseln

1. ▶ Umschalten von Automatik- in Handbetrieb
Fernbedienung Taste  drücken
⇒ Fehler quittiert
2. ▶ Zurückschalten von Hand- in Automatikbetrieb
Fernbedienung Taste  drücken

Betriebsart bestätigen

- ▶ Betätigen der Tasten für den aktuellen Betriebsmodus
Fernbedienung Taste  oder  drücken
⇒ Fehler quittiert

Start-/Stoppschalter betätigen

- ▶ Betätigen des Start-/Stoppschalter
An der Steuerung den Start-/Stoppschalter betätigen
⇒ Fehler ist nach Lösen des Schalters quittiert

**Power On
Reset (POR)**

Die Option **Power On Reset** nur anwenden, wenn durch das Betätigen des Start-/Stoppschalters der Fehler nicht zurückgesetzt wurde.

1. ▶ Stromschiene abschalten oder Steuerung von Stromschiene trennen
⇒ Fehler quittiert
2. ▶ Stromschiene anschalten bzw. Steuerung wieder mit Stromschiene verbinden

**Selbst-Reset
(SR)**

Selbstquittierender Fehler ↪ „Selbstquittierende Fehler“ auf Seite 151
Fehler, die sich nach Beheben der Fehlerursache selbst zurücksetzen.

11 Service und Wartung

11.1 Wartung und Reinigung

Bedienen und Warten

Das Bedienen und Warten der Steuerung darf nur durch ausgebildetes und eingewiesenes Personal erfolgen. Anzulernendem bzw. einzuweisendem Personal sind Tätigkeiten an und mit der Steuerung nur unter ständiger Aufsicht einer eingewiesenen, qualifizierten Person erlaubt.



⚠️ WARNUNG!

Lebensgefahr durch elektrischen Strom!

Bei Berührung mit spannungsführenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr.

- Schalten Sie die Anlage spannungsfrei und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten, bevor Sie die Steuerung warten und reinigen.



Ein Öffnen der Steuerung zu Prüfzwecken ist nicht vorgesehen.

11.1.1 Wartung



HINWEIS!

Mechanische Belastungen können zu Geräteausfällen führen

- Prüfen Sie das Gerät in regelmäßigen Abständen auf Schäden.
- Ein Öffnen des Geräts zu Prüfzwecken ist nicht vorgesehen.

Warten Sie das Gerät wie folgt:

- **Halterungen**
 - Prüfen Sie auf lose Verbindungen.
- **Anschlüsse**
 - Prüfen Sie auf lose Verbindungen.
 - Prüfen Sie die Isolierungen der Leitungen.
 - Decken Sie nicht verwendete Anschlüsse ab.
- **Anzeigen**
 - Entfernen Sie Verschmutzungen.
- **Empfohlenes Wartungsintervall**
 - 6 Monate

11.1.2 Reinigung



HINWEIS!

Beschädigung des Geräts durch unsachgemäße Reinigung

- Verwenden Sie keine Reinigungsmittel, wie z. B. Spiritus oder andere Reiniger!
- Verwenden Sie keine spitzen Gegenstände zum Reinigen!

Reinigen Sie das Gerät wie folgt:

- **Gerät**
 - Verwenden Sie zur Reinigung nur trockene Tücher.
- **Empfohlenes Reinigungsintervall**
 - 6 Monate

11.2 Steuerung ausbauen / wechseln



⚠️ WARNUNG!

Steuerung wechseln

Gefahr durch fehlerhafte Installation.

Fehler bei der Installation können zu lebensgefährlichen Situationen führen oder erhebliche Sachschäden verursachen.

- Lassen Sie die Installation ausschließlich durch Mitarbeiter des Herstellers oder durch geschultes, von ihm autorisiertes Personal ausführen.
- Arbeiten an elektrischen Komponenten dürfen nur von einer Elektrofachkraft oder von unterwiesenen Personen unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft gemäß den elektrotechnischen Regeln vorgenommen werden.
- Lösen Sie Steckverbindungen zu externen Komponenten nur im spannungsfreien Zustand.
- Vor Arbeiten an der Steuerung diese spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Stellen Sie vor der Inbetriebnahme sicher, dass alle Schutzeinrichtungen installiert sind und ordnungsgemäß funktionieren.
- Stellen Sie vor der Inbetriebnahme sicher, dass das Gerät, entsprechend den elektrischen und mechanischen Bedingungen der Anlage, richtig parametrier ist.



⚠️ WARNUNG!

Start-/Stoppschalter

Der Start-/Stoppschalter schaltet die Steuerung nicht spannungsfrei. Es besteht Gefahr durch elektrische Spannung.

- Bei Arbeiten an der Steuerung ist diese von der Spannungsversorgung zu trennen.

11.2.1 Steuerung ausbauen



Parameter und Tabellen auslesen

Wenn möglich, lesen Sie die aktuellen Parameter und Tabellen mit dem Handprogrammiergerät MU-705 aus der Steuerung aus und speichern Sie diese ab.

Steuerung ausbauen:

1. ➤ Schalten Sie die Steuerung mit dem Start-/Stoppschalter aus.
2. ➤ Schalten Sie die externe Spannungsversorgung aus und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten.



⚠️ WARNUNG!

Stromschlag durch nicht vollständig entladene Kondensatoren

Einige Komponenten der Fahrzeugsteuerungen, speziell der Zwischenkreis der Frequenzumrichter können auch nach dem Abschalten noch Spannung führen. Arbeiten an diesen Komponenten dürfen nur nach Entladung des Zwischenkreises durchgeführt werden!

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Spannungsversorgung sicher unterbrechen:

- Anlage spannungsfreischalten
- Stromabnehmer von Stromschiene trennen

Wartezeit nach Spannungsfreischalten: mindestens 10 Minuten

3. ➤ Lösen Sie die externen Anschlüsse.
4. ➤ Wenn vorhanden: Entfernen Sie den DataCom-Stick.
5. ➤ Lösen Sie die mechanischen Verbindungen.

11.2.2 Steuerung einbauen

Steuerung einbauen:

1. ▶ Prüfen Sie die neue Steuerung auf Transportschäden.
2. ▶ Installieren Sie die Steuerung mechanisch.
3. ▶ Verbinden Sie die spannungsfreien externe Anschlüsse mit der Steuerung.
4. ▶ Wenn vorhanden: Schließen Sie den DataCom-Stick an.
5. ▶ Nehmen Sie die Steuerung in Betrieb. ↪ *Kapitel „Inbetriebnahme“ auf Seite 67*



Parameter und Tabellen einlesen

Übertragen Sie gespeicherte Parameter und Tabellen der "alten" Steuerung mit dem Handprogrammiergerät MU-705 in die Steuerung.

(Fahrzeugnummer und -typ gegebenenfalls einstellen.)

11.3 Steuerung reparieren

Im Fall einer notwendigen Reparaturmaßnahme an einer Steuerung, wenden Sie sich bitte an Ihren nächsten Servicepartner bzw. direkt an die Conductix-Wampfler Automation GmbH.

↪ *Kapitel „Kundendienst und Adressen“ auf Seite 185*



Reparaturmaßnahmen

Die Reparatur einer defekten Steuerung darf nur durch Mitarbeiter von Conductix-Wampfler bzw. durch, von Conductix-Wampfler geschulte, Fachkräfte vorgenommen werden.

Bei Reparaturmaßnahmen durch Unbefugte verlieren Gewährleistungs- und Garantieansprüche seitens der Conductix-Wampfler Automation GmbH ihre Gültigkeit.


12 Entsorgung

12.1 Entsorgungshinweise und Umweltvorschriften

Sofern keine Rücknahme- oder Versorgungsvereinbarungen getroffen wurden, sind die einzelnen Komponenten nach sachgerechter Demontage nach den aktuellen Bestimmungen zu trennen und zu entsorgen bzw. der Wiederverwertung zuzuführen.

Das Gerät enthält elektrische und elektronische Komponenten. Diese sind ebenfalls nach den aktuellen Bestimmungen zu trennen und zu entsorgen.

Die Gefahrenstoffverordnung, insbesondere die Vorschriften zum Umgang mit Gefahrenstoffen sind einzuhalten.

 Zum Recycling gekennzeichnete Materialien sind über das jeweilige Recyclingverfahren zu entsorgen.

13 Technische Angaben

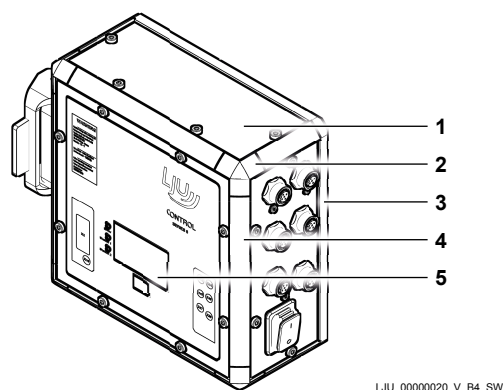
13.1 Gerät

Maße

Typ	Maße B × H × T (mm)	
ST-870 / 880	200 × 200 × 90	
ST-871 / 881	200 × 200 × 90	
ST-872 / 882	200 × 200 × 119	
ST-873 / 883	200 × 200 × 131	inklusive Befestigungswinkel

Tab. 44: ST-87x / 88x - Maße

Material



LJU 0000020 V B4 SW

Abb. 28

- 1 Front- und Seitenplatten
- 2 Profilecke
- 3 Montageplatte
- 4 Kantenprofil
- 5 Frontfolie

Typ	Material
Abb. 28/1	Aluminium
Abb. 28/2	Kunststoff ABS grün
Abb. 28/3	Aluminium
Abb. 28/4	Aluminium
Abb. 28/5	Polyethylen

Tab. 45: ST-87x / 88x - Material

Gewicht

Typ	Gewicht (g)	
ST-870 / 880	ca. 3200	
ST-871 / 881	ca. 3200	
ST-872 / 882	ca. 4200	
ST-873 / 883	ca. 5100	inklusive Befestigungswinkel

Tab. 46: ST-87x / 88x - Gewicht

Umgebungsbedingungen

Umgebungsbedingungen		
Klimatische Umweltbedingungen gemäß DIN IEC 60721-3-3	Klasse: 3K3 (Ortsfester Einsatz*, wettergeschützt)	
Mechanische Umweltbedingung gemäß DIN IEC 60721-3-3	Klasse: 3M4 (Ortsfester Einsatz*, wettergeschützt)	
Schwingungen gemäß IEC 60068-2-6	10 ... 58 Hz ±0,075 mm	58 ... 150 Hz 9,81 m/s ²
Schock gemäß IEC 60068-2-27	150 m/s ²	
Freier Fall in Transportverpackung	≤ 1,0 m	
Umgebungstemperatur ohne Derating nicht kondensierend, keine Betauung	+10 ... +45 °C Die Steuerung ist thermisch eigensicher. Bei zu hoher Kühlkörpertemperatur erfolgt eine Abschaltung mit Fehlermeldung.	
Umgebungstemperatur mit Derating	+45 ... +60 °C 5 %/K bei ST-870 / 871 / 880 / 881 4 %/K bei ST-872 / 882 3 %/K bei ST-873 / 883	
Maximale Aufstellhöhe ohne Derating	1000 m über Normalnull (ü. NN)	
Relative Luftfeuchtigkeit	<80 % nicht kondensierend	
Lagertemperatur	-10 ... +50 °C	
Schutzklasse	1	
Schutzart	IP54 Außer Anschluss X1	
EMV Konformität (Störfestigkeit)	Erfüllt EN 61800-3 Kategorie C2	

Umgebungsbedingungen

* Als **ortsfester Einsatz** gilt der Einsatz in Verbindung mit einem Schienensystem. Das Schienensystem muss dabei so aufgebaut sein, dass keine unzulässigen Stöße auf die Steuerung übertragen werden.

Tab. 47: ST-87x / 88x - Umgebungsbedingungen

13.2 Eingangsdaten**Stromversorgung**

Versorgungsart	3-Phase-Drehstromanschluss, TT- oder TN-Netz mit direkt geerdetem Sternpunkt
Eingangsnennspannung	3 x AC 380 ... 480 V ($\pm 10\%$)
Eingangsnennfrequenz	50/60 Hz ($\pm 5\%$)

Tab. 48: ST-87x / 88x - Stromversorgung

	ST-870 ST-880	ST-871 ST-881	ST-872 ST-882	ST-873 ST-883
Eingangsnennstrom	3,5 A	6,0 A	8,0 A	10,0 A
Kurzschlussstrom SCCR	5 kA			
Einschaltstrom	≤ 7 A 3 Netzperioden			
Leistungsaufnahme Standby	8 W (ohne externe Verbraucher)			
Verlustleistung (typisch) Eigenerwärmung in ruhender Luft um 35 K	31 W	31 W	43 W	48 W

Tab. 49: ST-87x / 88x - Stromversorgung

**Halbwellen- /
PCM-Eingang**

Eingangsspannungsbe- reich* Je nach Hardwarekonfigura- tion	AC 220 ... 277 V $\pm 10\%$ AC 380 ... 480 V $\pm 10\%$
Stromaufnahme typisch	3 mA
Eingangsfrequenz Netzsynchro	50 / 60 Hz ($\pm 5\%$)

*Gemessen gegen die Bezugsphase der Eingänge.

Tab. 50: ST-87x / 88x - Halbwellen- / PCM-Eingang

Halbwellen- / Z-Stopp

Eingangsspannungsbereich* Je nach Hardwarekonfiguration	AC 380 ... 480 V \pm 10 %
Stromaufnahme typisch	3 mA
Eingangsfrequenz Netzsynchon	50 / 60 Hz (\pm 5 %)
*Gemessen gegen die Bezugsphase der Eingänge.	

Tab. 51: ST-87x / 88x - Halbwellen- / Z-Stopp

Digitaleingänge

Stromaufnahme bei 24 V	4,2 mA \pm 10 %
High-Pegel	DC +18 ... +30 V
Low-Pegel	DC 0 ... +9 V

Tab. 52: ST-87x / 88x - Digitaleingänge

Quadratureingänge

	5 V konfiguriert		24 V konfiguriert	
	QA / QB		QA / QB	QC
Stromaufnahme	1,0 mA (\pm 10 %)		1,4 mA (\pm 10 %)	4,2 mA (\pm 10 %)
High-Pegel	DC +2,3 ... +5,0 V		DC +18 ... +30 V	
Low-Pegel	DC 0 ... +0,8 V		DC 0 ... +9 V	

Tab. 53: ST-87x / 88x - Quadratureingänge

13.3 Ausgangsdaten**Allgemein**

	ST-870	ST-871	ST-872	ST-873
	ST-880	ST-881	ST-882	ST-883
Brems- und Einschaltwiderstand	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω
	60 W	60 W	200 W	300 W
	intern	intern	extern	extern

Achsdaten

	ST-870 ST-880	ST-871 ST-881	ST-872 ST-882	ST-873 ST-883
Motor-Nennleistung	0,75 kW	1,5 kW	2,2 kW	3,0 kW
Ausgangs-Nennstrom	2,5 A	4,2 A	6,0 A	8,0 A
Geräte-Maximalströme (5s)	5,0 A	8,4 A	12,0 A	12,8 A
Betriebsart gemäß IEC 60034-1	S3 60 % ED	S3 40 % ED		
Ausgangsspannung	3 × AC 0V ... U _{Netz}			
Ausgangsfrequenz	3 ... 120 Hz			
PWM-Frequenz	16 / 8 kHz (automatisch / manuell wählbar)			
Motorschutz	PTC / Bi-Metall (optional KTY)			
Maximaler Bremsenhaltestrom	DC 0,3 A			
Ausgangsspannung Bremsansteuerung	DC 0,45 * U _{Netz}			

Meldeausgang

Relaiskontakt	Zulässige Spannung max. 277 V Zulässiger Laststrom max. 25 mA bei 85 °C (begrenzt durch PTC)
Integrierter Kurzschlusschutz	Ja
Max. ohmsche Last	100 kΩ
Max. kapazitive Last	69 nF

Digitalausgänge

Ausführung	Kurzschlussfest
Ausgangsennstrom Maximal	DC 500 mA pro digitaler Ausgang
Induktive Lasten	Ja
High-Pegel	DC 24 V (± 5 %) RON = 200 mΩ
Low-Pegel	< DC 1 V

HINWEIS!**Zu hoher Gesamtstrom externer Verbraucher**

Der Gesamtstrom aller externen 24 V - Verbraucher an den Digitalausgängen und der RS485-Schnittstelle darf 1,0 A nicht übersteigen.



13.4 Schnittstellen

RS485

Versorgungsspannung	DC 24 V (± 5 %)
Versorgungsstrom Maximal	DC 500 mA
Ausgangssignalpegel	± 5 V differenziell
Eingangssignalpegel (Min.)	± 200 mV differenziell
Busabschluss	ja



HINWEIS!

Zu hoher Gesamtstrom externer Verbraucher

Der Gesamtstrom aller externen 24 V - Verbraucher an den Digitalausgängen und der RS485-Schnittstelle darf 1,0 A nicht übersteigen.

SPI-Geber (optional)

Hardwarekonfiguration	5 V - Versorgung	24 V - Versorgung
Versorgungsspannung	DC 5 V ± 5%	DC 24 V ± 5 %
Versorgungsstrom Maximal	DC 50 mA	DC 50 mA
Schnittstellekonfiguration	5 V - unipolar	RS485
Ausgangssignalpegel	5 V - Logik	± 5 V differenziell
Eingangssignalpegel	Low: 0...1,6 V High: 3,3...5,0 V	Min. ± 200 mV differenziell
Eingangsstrom	1,4 mA	RS485 mit Busabschluss

Schienenbus

Spannung	AC 24 V moduliert
Eingangssignal	differenziell
Stromaufnahme	±5 mA (Toleranz: ±1 mA)

Infrarot

Einfallswinkel	48°
Sendereichweite der Steuerung	1 m

13.5 Leitungslängen und -spezifikationen

Anschluss zwischen:		Leitungslänge	Spezifikation
Fahrzeugsteuerung	EHB-Schiene, L1, L2, L3, PE	≤ 2 m	≥ 2,5 mm ² A (AWG 14)
	EHB-Schiene, S1, S2, M		
	EHB-Schiene, Bus A, Bus B		

Bremswiderstand	≤ 1 m	≥ 1,5 mm ² (AWG 16)
Sensoren	≤ 5 m	≥ 0,35 mm ² (AWG 22)
RS-485	≤ 5 m	≥ 0,35 mm ² ^B (AWG 22)
Motor	≤ 3 m	☞ Kapitel „EMV- Installationshin- weise“ auf Seite 48

^A empfohlen, ^B geschirmt

13.6 Zulassungen und Normungen

Konformität

Geräte der Conductix-Wampfler Automation GmbH sind zu den EU-Richtlinien konform ausgelegt. Eine Kopie der EU-Konformitätserklärung kann jederzeit bei der Conductix-Wampfler Automation GmbH angefordert werden.

Zertifizierungen

Steuerungen vom Typ ST-87x / ST-88x sind wie folgt geprüft und zertifiziert:

Geprüft nach	EN 61800-5-1:2007/A1:2017
Zertifikatsnummer	B 063502 0029
Zertifizierstelle	TÜV Süd Product Service GmbH
Prüfzeichen	
Geprüft nach	UL 61800-5-1:2012/R:2021-02 CSA C22.2 No. 274:2017
Zertifikatsnummer	U10 063502 0028
Zertifizierstelle	TÜV Süd America Inc.
Prüfzeichen	

14 Informationen zur Parametrierung

Zum besseren Verständnis der Einstellmöglichkeiten und Auswirkungen von Parameter- und Tabellenwerten, sind in diesem Kapitel verschiedene Motortypen sowie die Funktionsweise von Frequenzumrichtern in Kurzform erklärt.

14.1 Drehstrom-Asynchronmotor

Der Drehstrom-Asynchronmotor (DASM) ist einer der wichtigsten und weitverbreitetsten elektrischen Antriebe.

14.1.1 Aufbau und Funktion

Der Drehstrom-Asynchronmotor besteht aus dem feststehenden Stator (Ständer) und dem drehend gelagerten Rotor (Läufer). Stator und Rotor sind aus dünnen, hochmagnetisierbaren Dynamoblechen zusammengesetzt.

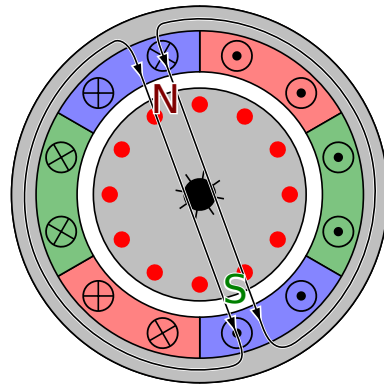


Abb. 29: Asynchronmotor mit der Polpaarzahl $p = 1$ und 3 Strängen Quelle: Wikipedia

Stator

Der Stator ist der nicht bewegliche Teil des Motors. Er besteht aus Blechpaketen in denen sich versetzt angeordnete Wicklungen aus Kupferdraht befinden. Jede dieser Wicklungen bildet zwei magnetische Pole aus. Werden in die Blechpakete drei um 120° versetzt angeordnete Wicklungen eingebracht, so entspricht dies der kleinsten Polpaarzahl $p = 1$. Adäquat dazu ergibt sich die Polzahl aus $2 \times p$. Fügt man einem solchen Stator drei weitere, wiederum um 120° versetzt angeordnete Wicklungen hinzu, verdoppelt sich die Anzahl der Pole.

Wenn die Nennfrequenz und die Polpaarzahl des Motors bekannt sind, lässt sich die Synchrondrehzahl (n_0) berechnen:

$$n_0 = (f \times 60) / p$$

f = Frequenz [Hz]

n_0 = Synchrondrehzahl [min⁻¹]

p = Polpaarzahl

Polpaare (p)	1	2	3	4	6
Polzahl (2 × p)	2	4	6	8	12
n_0 [min ⁻¹] (50 Hz Nennfrequenz)	3000	1500	1000	750	500
n_0 [min ⁻¹] (60 Hz Nennfrequenz)	3600	1800	1200	900	600

Rotor

Der Rotor ist der sich drehende Teil des Motors, der an der Motorwelle angebracht ist. Wie der Stator besteht er aus genuteten zylindrischen Blechpaketen mit Stäben aus Aluminium. Da diese Stäbe wie ein Käfig im Rotorpaket liegen und stirnseitig durch einen Ring zu einem geschlossenen Käfig verbunden sind, spricht man von einem Kurzschluss- oder Käfigläufer. Dies ist der am häufigsten verwendete Rotortyp.

14.1.2 Wirkungsweise

Motoren nutzen das Induktionsprinzip in der umgekehrten Reihenfolge. Auf einen stromdurchflossenen Leiter, der sich in einem Magnetfeld befindet, wirkt eine Kraft, die zu einer Bewegung führt.

Werden die drei Wicklungen eines Drehstrom-Asynchronmotors in Stern- oder Dreieckschaltung an ein symmetrisches Drehstromnetz angeschlossen, so fließen in den Wicklungen des Stators drei um 120° phasenverschobene Ströme gleicher Frequenz und Amplitude. Sie bilden ein rotierendes Magnetfeld. Dieses Magnetfeld durchsetzt den Rotor und induziert in den Leitern eine Spannung die, auf Grund des Kurzschlusses der Leiter, einen Stromfluss bewirkt. Dieser Strom erzeugt ein Magnetfeld, dass mit der Netzfrequenz f bzw. f/p (p = Polpaarzahl) rotiert. Auf dieses Magnetfeld wirkt das Magnetfeld des Stators so ein, dass eine Drehbewegung entsteht.

Betrieb im Leerlauf

Im Leerlauf dient der Motorstrom (Leerlaufstrom) ausschließlich der Magnetisierung des Blechkörpers. Der Leerlaufstrom beträgt ca. 40 - 50% des Motornennstroms. Dem erzeugten Drehfeld folgt der Rotor mit fast synchroner Drehzahl.

Betrieb mit Last

Bei Nennlast sinkt die Drehzahl des Rotors auf die Lastdrehzahl ab. Die Drehzahldifferenz nennt man Schlupf. Mit zunehmendem Schlupf steigt der Rotorstrom und damit das Drehmoment. Da der Drehstrom-Asynchronmotor wie ein Transformator wirkt, wird der Rotorstrom auf die Statorseite (Sekundärseite) transformiert. Damit ändert sich mit zunehmendem Drehmoment auch der Strom, der dem Netz bzw. dem Frequenzumrichter entnommen wird.

Generatorscher Betrieb

Im generatorischen Betrieb wird Bewegungsenergie von außen auf den Motor übertragen und von diesem in elektrische Energie umgewandelt. Diese Energie fließt in den Zwischenkreis des Frequenzumrichters zurück. Dies führt zu einer Erhöhung der Zwischenkreisspannung des Frequenzumrichters. Erreicht die Zwischenkreisspannung eine bestimmte Höhe, wird ein Bremswiderstand eingeschaltet, der die überschüssige Energie in Wärme umwandelt.

Betrieb am Frequenzumrichter (U/f-Betrieb)

Beim U/f-Betrieb verändert ein Frequenzumrichter die Motorspannung und die Frequenz der Motorspannung in einem konstanten Verhältnis. Frequenz und Spannung sind zueinander proportional. Aufgrund des induktiven Verhaltens des Motors führt dies zu einem über weite Bereiche nahezu konstanten Drehmoment.

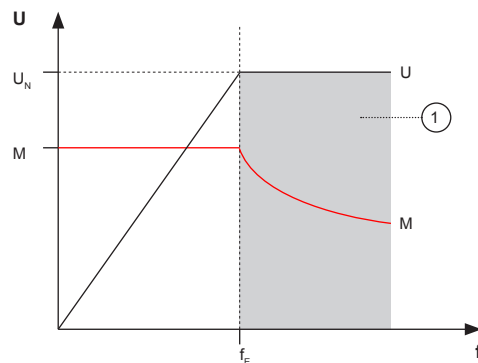


Abb. 30: Ideale Spannungsfrequenzkennlinie

- 1 Feldschwächebetrieb
- M Drehmoment
- f_E Eckfrequenz

Diese ideale Kennlinie zeigt, dass das Drehmoment bis zur Eckfrequenz konstant bleibt. Erreicht die Frequenz der Motorspannung die Eckfrequenz, erreicht die Motorspannung ihren Maximalwert. Wird der Drehstrom-Asynchronmotor über die Eckfrequenz hinaus betrieben, sinkt die Magnetisierung des Eisenkerns und das Drehmoment des Motors sinkt. Der Motor befindet sich im Feldschwähebereich.

Bei sehr kleinen Frequenzen würde aufgrund des ohmschen Widerstandes der Wicklung eine zur Frequenz proportionale Spannung zu einem geringeren Drehmoment führen. Um dies zu kompensieren, muss eine Spannungsanhebung im unteren Frequenzbereich (< 15 Hz) eingestellt werden. Diese Anhebung wird als $I \times R$ -Kompensation bezeichnet. Die untenstehende Abbildung zeigt die tatsächliche U/f -Kennlinie mit einer eingestellten Spannungsanhebung und dem resultierenden Verlauf des Drehmoments.

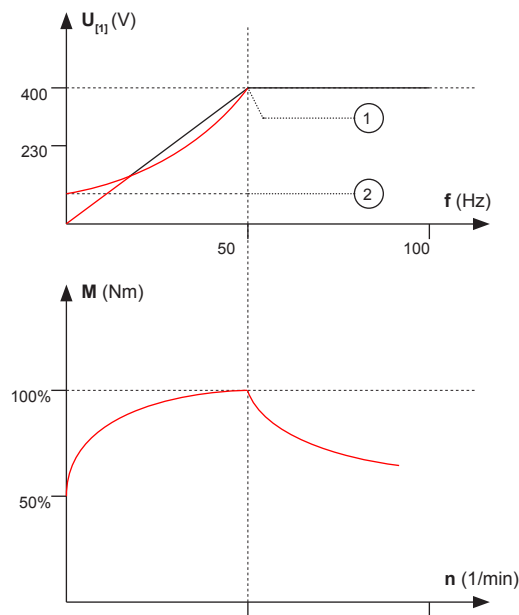


Abb. 31: Echte U/f - und M/n -Kennlinien bei 50 Hz Eckfrequenz

- 1 Lastausgleich
- 2 Ausgleichsspannung

Betrieb am Frequenzumrichter (geregelter Betrieb)

Im geregelten Betrieb erfolgt die Ansteuerung des Motors über eine Vektorregelung. Die Vektorregelung benutzt mathematische Modelle für die Steuerung von Elektromotoren. Die Größen *Motorfrequenz*, *Motorstrom* und *magnetischer Fluss* des Motors, werden durch geeignete Regelkreise mit Rückkopplung manipuliert. Diese Technik bietet eine wesentlich bessere Dynamik, Effizienz und Drehmomenterzeugung als die Steuerung mit Hilfe einer U/f -Kennlinie oder ähnlichen Techniken.

Die folgende Darstellung (Abb. 32) zeigt das Blockdiagramm einer sensorlosen Vektorregelung. Bei der Vektorregelung werden die gemessenen Motorströme in eine Fluss bildende und eine Drehmoment bildende Komponente aufgeteilt. Diese werden in ein Koordinatensystem übertragen, dass mit der Frequenz der Wechselgröße rotiert (Clarke/ Park- Transformation). Beobachtet man die Werte innerhalb dieses Koordinatensystems verlieren sie ihren sinusförmigen Charakter. Sie können als Gleichgrößen betrachtet werden, auf die die bekannten Verfahren der Regelungstechnik

angewendet werden können. Die Fluss bildende Komponente (d) ist für die magnetische Erregung im Motor zuständig und ermöglicht damit die physikalischen Prozesse, die im Motor die Drehbewegung erzeugen. Über die Regelung der Drehmoment bildenden Komponente (q) werden der Wirkstrom und damit das Drehmoment des Motors beeinflusst.



Die Frequenzumrichter der Serie 8 können die Ansteuerung von Drehstrom-Asynchronmotoren sowohl sensorgeführt als auch sensorlos regeln.

Blockschaltbild geregelter Betrieb

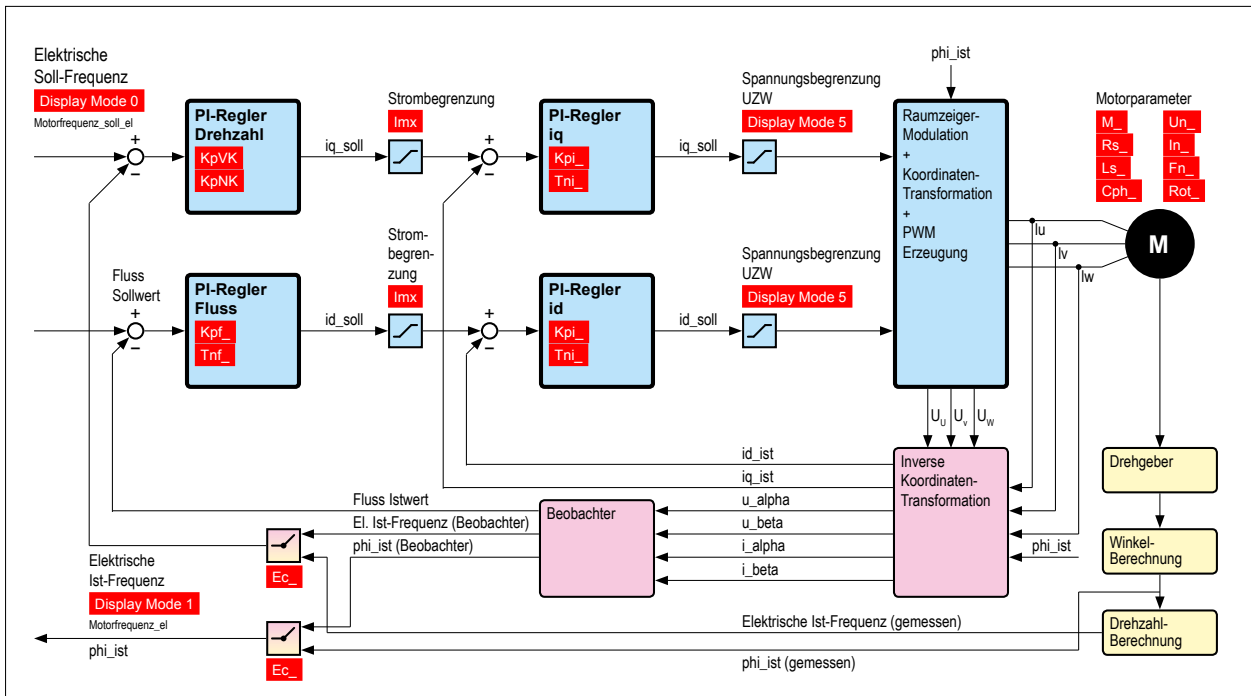


Abb. 32: Blockschaltbild geregelter Betrieb

14.2 Permanentmagnet-Synchronmotor

Der Permanentmagnetmotor (PMSM) gehört zur Gruppe der Synchronmotoren. Synchronmotoren zeichnen sich dadurch aus, dass sich ihr Rotor mit derselben Drehzahl dreht wie das Magnetfeld, das die Statorwicklungen erzeugen.

STB_0004, 10, de_DE

14.2.1 Aufbau und Funktion

Der Permanentmagnet-Synchronmotor besteht, wie der Drehstrom-Asynchronmotor, aus dem stehenden Stator (Ständer) und dem drehend gelagerten Rotor (Läufer).

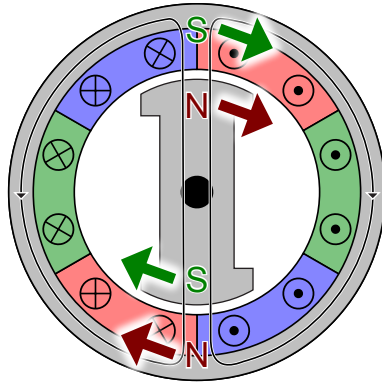


Abb. 33: Permanentmagnet mit der Polpaarzahl = 1 und 3 Strängen Quelle: Wikipedia

Stator

Die Konstruktion des Stators ähnelt der Konstruktion eines Asynchronmotors mit verteilten Wicklungen.

Rotor

Der Rotor ist der sich drehende Teil des Motors, der an der Motorwelle angebracht ist. Beim Permanentmagnet-Synchronmotor befinden sich auf dem Rotor Permanentmagnete.

14.2.2 Wirkungsweise

Werden die drei Wicklungen eines Permanentmagnet-Synchronmotors an ein symmetrisches Drehstromnetz angeschlossen, so fließen in den Wicklungen des Stators drei um 120° phasenverschobene Ströme gleicher Frequenz und Amplitude. Sie bilden ein rotierendes Magnetfeld. Dieses Magnetfeld durchsetzt auch die Permanentmagneten des Rotors. Die Pole des Rotors werden durch die Gegenpole des Drehfeldes angezogen und der Rotor in eine Drehbewegung versetzt. Im Nennbetrieb herrscht zwischen Drehfeld und Rotorfeld eine magnetische Bindung, die den Rotor mit der gleichen Drehzahl wie das Drehfeld rotieren lässt. Er läuft also synchron zum Drehfeld. Sofern der Rotor und das Statorfeld keine Relativgeschwindigkeit zueinander aufweisen (synchron sind) kann ein Drehmoment (mit einem Mittelwert ungleich null) gebildet werden. Der Winkel zwischen Rotor und Statorfeld ist ausschlaggebend für die Höhe des Drehmoments.

Betrieb im Leerlauf (Polradwinkel = 0°)

Wird ein Permanentmagnet-Synchronmotor im Leerlauf betrieben, dann liegen die Pole des Rotors den Polen des Drehfeldes genau gegenüber. Im Leerlauf gibt es zwischen dem Drehfeld und dem Rotor keine Verschiebung. Das Drehmoment des Motors ist gleich null. Die Anziehungskraft zwischen Drehfeldpol und Rotorpol ist zwar maximal, jedoch entsteht kein wirksamer Hebelarm.

Betrieb mit Last (Polradwinkel 0 ... 90°)

Bei Belastung nimmt der Abstand zwischen den Rotorpolen und den Drehfeldpolen zu und die Anziehungskraft zwischen den Polen ab. Der Rotor bleibt dabei um den Polradwinkel h hinter der Leerlaufstellung zurück, er dreht sich jedoch immer noch mit der Drehfelddrehzahl. Mit zunehmendem Abstand wird aber gleichzeitig der wirksame Hebelarm größer. Bei einem Polradwinkel von 90° erreicht das Drehmoment sein Maximum, da hier der vorlaufende Gegenpol eine ziehende und gleichzeitig der nachlaufende gleichnamige Pol eine schiebende Wirkung hat. Der Maximalwert des Drehmoments wird als Kippmoment M_K bezeichnet.

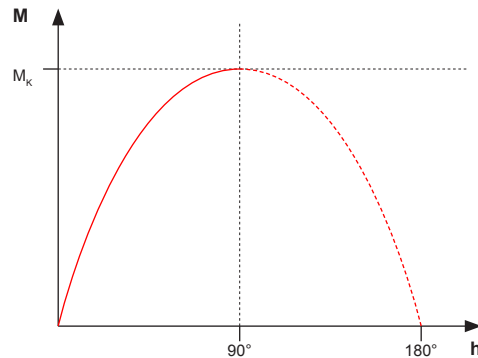


Abb. 34: Polradwinkel

Betrieb bei Überlast (Polradwinkel >90°)

Wird der Maximalwert des Drehmoments überschritten verlieren das Drehfeld und das magnetische Feld der Statormagneten ihre magnetische Bindung. Die Synchronität wird aufgehoben, der Motor fällt außer Tritt.

Wenn der Motor außer Tritt fällt, gibt es unterschiedliches Verhalten für U/f Betrieb und geregelten Betrieb.

Im U/f Betrieb wird der Motor immer versuchen sich zu synchronisieren, das heißt er macht kurze Drehzahlsprünge und fällt wieder auf Stillstand zurück wenn er es nicht schafft. Der Strom wird ansteigen und schwanken. Es kann ein Fehler ausgelöst werden.

Im geregelten Betrieb wird es zu starken Geräuschen aus dem Stromregelkreis kommen, da der Regler die Synchronität nicht wieder herstellen kann. Es kann ein Überstromfehler ausgelöst werden.

Betrieb am Frequenzumrichter

Das Drehmoment eines PMSM verhält sich proportional zum Motorstrom, seine Drehzahl proportional zur Einspeisefrequenz. Bei Nennmoment (1) und -drehzahl (2) ist eine bestimmte Spannung erforderlich.

Kann der Frequenzumrichter eine höhere Spannung bereitstellen, lässt sich die Drehzahl weiter erhöhen (7). Das führt zu einer höheren Leistung bei einem konstanten Drehmoment. Wenn die Spannung eine Obergrenze erreicht hat, geht der Motor in den Feldschwächbereich (8) über.

Wenn die Motormechanik und -isolierung die höhere Drehzahl unterstützen und der höheren Spannung standhalten können, ist ein Betrieb im Feldschwächbereich mit den Umrichtern der Serie 8 möglich. Informationen dazu in den Parametereinstellungen der jeweiligen Steuerung.

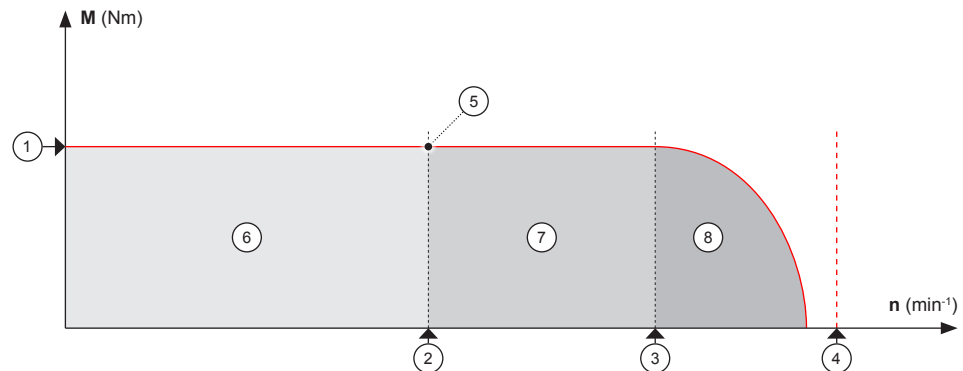


Abb. 35: Wirkungsweise

- 1 Nenndrehmoment
- 2 Nenndrehzahl
- 3 In Bezug auf Gegen-EMK
- 4 Kritische Drehzahl
- 5 Nennleistung
- 6 Nenndrehzahlbereich
- 7 Über Nenndrehzahl
- 8 Feldschwächung

Eine andere Möglichkeit zur Erweiterung des Drehzahlbereichs ist die Änderung der Sternschaltung eines Motors zur Dreieckschaltung, sofern der Motor dies ermöglicht. Ähnlich wie bei Asynchronmotoren führt eine Dreieckschaltung auch zu einer höheren Spannung an den Wicklungen, da sie nicht um den Faktor 1,73 bzw. $\sqrt{3}$ reduziert wird, wie dies bei der Sternschaltung der Fall ist.



Die Frequenzumrichter der Serie 8 können die Ansteuerung von Permanentmagnet-Synchronmotoren sowohl sensorgeführt als auch sensorlos regeln.

14.2.3 Parameter für die Einstellungen des unregulierten Betriebs

Die Parameter, die im unregulierten Betrieb das Verhalten des Frequenzumrichters und des Motors wesentlich beeinflussen sind:

Antrieb

M_	Motor - Typ
In_	Motor - Nennstrom
Un_	Motor - Nennspannung
Cph_	Cos ϕ
Rot_	Motor - Nenndrehzahl
Rs_	Motor - Statorwiderstand
Ls_	Motor - Statorinduktivität
Imx_	Motor - Maximaler Strom
TIm_	Zeit bis Motorstromfehler gemeldet wird
Tra_	Getriebeübersetzung
Dia_	Raddurchmesser

Motion

Fn_0	Normalfahrt - Eckfrequenz
IR_0	Normalfahrt - I×R-Kompensation
Fn_1	Steigfahrt - Eckfrequenz
IR_1	Steigfahrt - I×R Kompensationsfaktor
Fn_2	Gefällefahrt - Eckfrequenz
IR_2	Gefällefahrt - I×R Kompensationsfaktor
Fn_3	Synchronfahrt - Eckfrequenz
IR_3	Synchronfahrt - I×R Kompensationsfaktor
Fn_4	Sonderfahrt - Eckfrequenz
IR_4	Sonderfahrt - I×R Kompensationsfaktor
IF1	Faktor für Stromwert im I/F-Modus

14.2.4 Parameter für die Einstellungen des geregelten Betriebs (Vektorregelung)

Die Parameter, die beim geregelten Betrieb das Verhalten des Frequenzumrichters und des Motors wesentlich beeinflussen sind:

- Alle Parameter für unregelmäßigen Betrieb
- Folgende Tabelle

Motion

Kpf_	Flussregler - Proportionalverstärkung
Tnf_	Flussregler - Integralzeit
KpVK	Geschwindigkeitsregler - Proportionalverstärkung-Vorkommastelle

Motion

KpNK	Geschwindigkeitsregler - Proportionalverstärkung-Nachkommastelle
Tnd_	Geschwindigkeitsregler - Integralzeit
Kpi_	Stromregler - Proportionalverstärkung
Tni_	Stromregler - Integralzeit

14.3 Bürstenloser Gleichstrommotor

Der Bürstenlose Gleichstrommotor, auch Brushless DC Motor (BLDC) genannt, gehört entgegen seiner Bezeichnung nicht zu den Gleichstrommotoren, sondern zu den Drehstrom-Synchronmotoren.

14.3.1 Aufbau und Funktion

Aufbau und Funktion des BLDC-Motors entspricht einem Permanentmagnet-Synchronmotor.

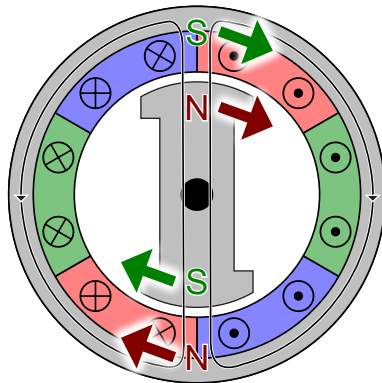


Abb. 36: BLDC-Motor Quelle: Wikipedia

Der Läufer folgt einem magnetischen Drehfeld, die Bewegung ist synchron zur Wechselspannung, die an die Wicklungen angelegt wird.



Die Frequenzumrichter der Serie 8 können die Ansteuerung von BLDC-Motoren sowohl *sensorgeführt* als auch *sensorlos* regeln. Sie verwenden zur Kommutierung des Motors eine Sinuskommutierung.

14.4 Frequenzumrichter

Beim Anschluss eines Motors direkt an das Versorgungsnetz entstehen ideale Betriebsverhältnisse im Nennbetriebspunkt. Der Frequenzumrichter garantiert dagegen gute Betriebsbedingungen im gesamten Betriebsbereich durch die Anpassung seiner Ausgangsgrößen (Spannung, Frequenz) an die aktuellen Belastungsbedingungen.

Ein Frequenzumrichter erlaubt es die Drehzahl und das Drehmoment einer angetriebenen Maschine anzupassen und aufrecht zu erhalten. Die Grundfunktionen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Drehen und Positionieren des Rotors
- Drehzahlregelung mit und ohne Rückführung vom Drehstrommotor
- Drehmomentenregelung mit und ohne Rückführung vom Drehstrommotor
- Überwachung und Signalisierung von Betriebszuständen

14.4.1 Aufbau und Funktion

Der Frequenzumrichter wandelt die sinusförmige Wechselspannung des speisenden elektrischen Netzes in eine Wechselspannung mit veränderlicher Frequenz und Amplitude um. Frequenz und Amplitude dienen als Stellgrößen für die angeschlossenen Motoren.

Frequenzumrichter mit Zwischenkreis bestehen aus vier Hauptbestandteilen:

- Gleichrichter
- Zwischenkreis
- Wechselrichter
- Steuerkreis

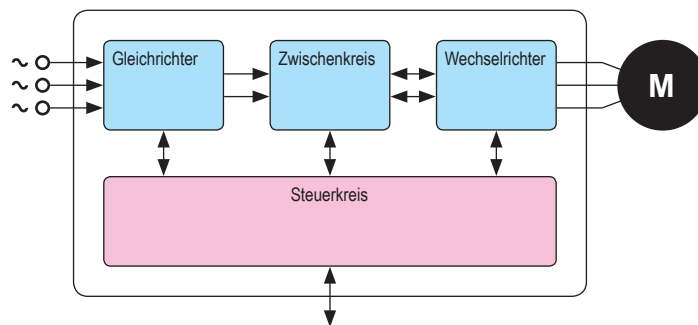


Abb. 37: Blockschaltbild Frequenzumrichter mit Zwischenkreis

14.4.2 Gleichrichter

Die Versorgungsspannung ist eine Dreiphasen-Wechselspannung mit einer festen Frequenz (z.B. 3 X 400 V / 50 Hz). Der Gleichrichter wird an diese Versorgungsspannung angeschlossen und erzeugt eine pulsierende Gleichspannung.

14.4.3 Zwischenkreis

Die Aufgabe des Zwischenkreises ist:

- Glättung der pulsierenden Gleichspannung des Gleichrichters
- Energiereserve bei Abfall der Versorgungsspannung
- Energiespeicher für Laststöße und den generatorischen Betrieb des Motors
- Verringerung von Netzstörungen

Als Energiespeicher werden Elektrolytkondensatoren eingesetzt. Die Zwischenkreisspannung liegt im Leerlauf typischerweise bei $\sqrt{2} \times \text{Netzspannung}$. Bei einem belasteten Motor sinkt die Spannung ab und im generatorischen Betrieb speist der Motor elektrische Energie in den Zwischenkreis zurück, die Spannung steigt an. Erreicht die Spannung einen bestimmten Schwellwert wird ein Bremswiderstand eingeschaltet, der die überschüssige Energie in Wärme umwandelt. Steigt die Spannung trotzdem weiter an, schaltet der Frequenzumrichter mit einem Fehler ab, um eine Zerstörung zu vermeiden.

14.4.4 Wechselrichter

Im Wechselrichter erfolgt die Anpassung der Ausgangsspannung und der Ausgangsfrequenz. Der Wechselrichter hat die Aufgabe, die gleichgerichtete Netzspannung wieder in eine Wechselgröße zur Versorgung des Motors zu wandeln.

Die Hauptkomponenten des Wechselrichters sind sechs IGBTs, die paarweise auf drei Zweigen (U, V, W) angeordnet sind. Sie dienen dazu die Dauer der Aufschaltung der Zwischenkreisspannung auf die Motorwicklungen zu variieren. Ebenso variiert die Frequenz durch das Verschieben der positiven und negativen Spannungspulse während der zwei Halbperioden entlang der Zeitachse.

Da diese Technologie die Weite der Spannungspulse verändert, heißt das Verfahren Pulsweitenmodulation oder PWM. Bei der PWM-Technik bestimmt der Steuerkreis die Aktivierung und Deaktivierung der Halbleiter so, dass der Motorspannungsverlauf durch die Induktivitäten des Motors so sinusförmig wie möglich wird. Auf diese Weise lassen sich die Verluste in den Motorwicklungen reduzieren, und ein sanfter Motorbetrieb kann sogar bei niedrigen Drehzahlen erreicht werden.

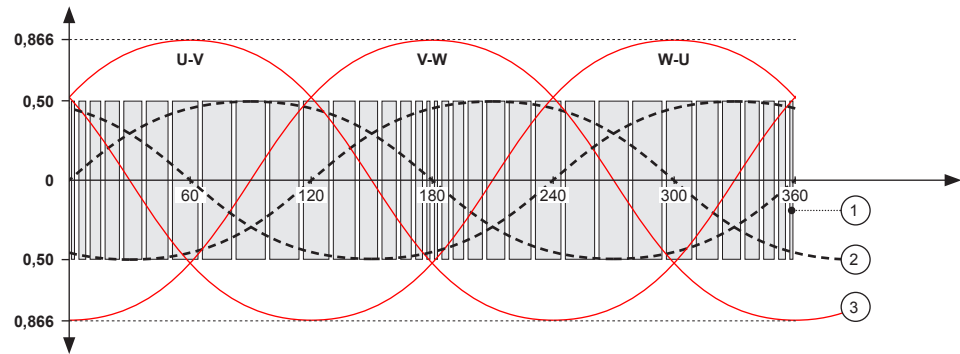


Abb. 38: Ausgangsspannung PWM

- 1 PWM Signal
- 2 Phasenspannung (Phase-Sternpunkt)
- 3 Verkettete Spannung

14.4.5 Steuerkreis

Der Steuerkreis ist das vierte Hauptelement des Frequenzumrichters. Generell hat er vier Hauptaufgaben:

- Steuern der Halbleiter im Frequenzumrichter
- Austausch der Daten mit der Haupt-CPU
- Messen, Erkennen und Ausgeben von Fehlern und Warnungen
- Schutzfunktionen für den Frequenzumrichter und Motor

Die Software des Frequenzumrichters bietet drei verschiedene Steuerarten:

- U/f- Kennlinie
- Vektororientierte Regelung ohne Rückführung
- Vektororientierte Regelung mit Rückführung

14.4.6 Stromüberwachung ST-87x/88x

Die Stromüberwachung des Umrichters setzt sich aus 3 Komponenten zusammen.

- 1 - Kurzschlussüberwachung mit sofortiger Abschaltung der PWM Signale.
- 2 - Getrennt parametrierbare I^2t -Überwachungen für den Motor und den Frequenzumrichter.
- 3 - Softwareseitige Abschaltung des Frequenzumrichters, bei erkanntem Überstrom.

14.4.6.1 Hardware-Kurzschlussabschaltung

Das Kurzschusssignal wird hardwareseitig gebildet. Dabei werden die 3 Motorphasen sowie der Bremswiderstand überwacht. Das Kurzschluss-signal wird auf eine spezielle Hardwareeinheit (Trip zones) des Mikrocontrollers geführt. Im Microcontroller führt dieses Signal softwareunabhängig zur Abschaltung der PWM-Signale sowie des Bremswiderstands. Zusätzlich wird die Bremse sofort geschlossen und der Fehler *[F011]* ausgegeben.

Die Kurzschlussfassung ist nicht parametrierbar!

Da das Kurzschusssignal bei niedrigen Spannungen nicht zuverlässig erzeugt werden kann, wird der Frequenzumrichter bei einer Zwischenkreis-spannung von unter 450 VDC sofort stillgesetzt. Die PWM-Signale werden abgeschaltet und die Bremse geschlossen.

14.4.6.2 I²t-Überwachung (Grenzlastintegral)

Die I²t-Überwachung ist eine Überwachung der aktuellen Energiemenge.

Da die Energie nicht direkt gemessen werden kann, wird das Produkt aus quadratischem Stromeffektivwert und Zeit überwacht. Das Produkt ist zur Energiemenge proportional.

I²t Grenze berechnen

Es gibt zwei Stromgrenzen:

- *i_cont* - kontinuierliche Stromgrenze
- *i_max* - maximale Stromgrenze

Hinzu kommt noch die maximale Zeit *t_max*, zu der *i_max* anliegen darf.

Damit kann die I²t Grenze berechnet werden:

$$I^2t_{lim} = (i_{max}^2 - i_{cont}^2) * t_{max}$$

I²t_lim

I²t_lim stellt die maximale Grenze dar.

Sie kann den I²t-Wert erreichen ohne das ein Fehler ausgelöst wird.

Laufender Betrieb

Im laufenden Betrieb werden in jedem Abtastschritt folgende I²t-Werte aufsummiert:

$$I^2t_{aktuell} = I^2t_{aktuell_alt} + (i_{eff}^2 - i_{cont}^2) * t_{abtast}$$

- *t_abtast* - Dauer des Abtastschrittes
- *i_eff* - aktueller Stromeffektivwert

Ist I²t_aktuell größer als I²t_lim werden, wird ein Fehler ausgelöst.

Folgende Formel gibt die maximale Zeit an, in der ein spezieller Stromwert anliegen kann, bevor ein Fehler ausgelöst wird:

$$t_{fehler} = I^2t_{lim} / (i_{eff}^2 - i_{cont}^2)$$

Beispiel

$$i_max = 10 \text{ A}$$

$$i_cont = 5 \text{ A}$$

$$t_max = 1 \text{ s (maximale Zeit für } i_max)$$

$$i_eff = 8 \text{ A (aktueller Motorstrom)}$$

$$I^2t_lim = (10 \text{ A})^2 - (5 \text{ A})^2 * 1 \text{ s} = 75 \text{ A}^2\text{s}$$

$$t_fehler = 75 \text{ A}^2\text{s} / ((8 \text{ A})^2 - (5 \text{ A})^2) = 1.92 \text{ s}$$

Für $i_eff = 10 \text{ A}$ würde $t_fehler = t_max = 1 \text{ s}$ werden.

14.4.6.2.1 I²t-Überwachung Motor

Folgende Motorparameter sind relevant:

- $[In_]$ (Motor Nennstrom)
- $[Imx_]$ (Maximaler Strom)
- $[TIm_]$ (Zeit bis Überstrom)

Daraus berechnen sich folgende Werte für die I²t Überwachung:

$$i_cont = In_ + (Imx_ - In_)/2$$

$$i_max = Imx_$$

$$t_max = TIm_$$

Im Fehlerfall wird Fehler $[F115]$ (Motor Überstrom) ausgegeben und der Antrieb an der größten Bremsrampe heruntergefahren und stillgesetzt.

14.4.6.2.2 I²t-Überwachung Frequenzumrichter

$$i_cont = i_umrichterklasse$$

$$i_max = 12.8 \text{ A}$$

$$t_max = 1 \text{ s}$$

Im Fehlerfall wird Fehler $[F118]$ (Umrichter Überstrom) ausgegeben und der Antrieb an der größten Bremsrampe heruntergefahren und stillgesetzt.

14.4.6.3 Softwareseitiges Abschalten bei Überstrom

Wenn der Effektivstrom des Umrichters für 100 ms 20 A übersteigt, wird der Umrichter mit Fehler $[F018]$ (Überstrom) an der größten Bremsrampe heruntergefahren und stillgesetzt.

15 Kundendienst und Adressen

Kundendienst Für technische Auskünfte steht Ihnen unser Service zur Verfügung.

■ **Conductix-Wampfler Automation - Service**

Telefon: +49 331 887344-15 | Fax: +49 331 887344-19

E-Mail: service.potsdam@conductix.com



Serviceformulare

Serviceformulare stehen zum Download unter www.conductix.com bereit.

Ausgefüllte Serviceformulare senden Sie bitte an service.potsdam@conductix.com.

Weitere Kontakte

Conductix-Wampfler Automation GmbH

Handelshof 16 A | 14478 Potsdam | Deutschland

Telefon: +49 331 887344-0 | Fax: +49 331 887344-19

E-Mail: info.potsdam@conductix.com | Internet: www.conductix.com

■ **Conductix-Wampfler Automation - Vertrieb**

Telefon: +49 331 887344-02 / -04 | Fax: +49 331 887344-19

E-Mail: sales.potsdam@conductix.com

■ **Conductix-Wampfler Automation - Service**

Telefon: +49 331 887344-15 | Fax: +49 331 887344-19

E-Mail: service.potsdam@conductix.com

■ **Conductix-Wampfler Automation - Reparatur**

Telefon: +49 331 887344-615 | Fax: +49 331 887344-19

E-Mail: repair.potsdam@conductix.com

Conductix-Wampfler GmbH

Rheinstrasse 27 + 33 | 79576 Weil am Rhein | Deutschland

Telefon: +49 7621 662-0 | Fax: +49 7621 662-144

E-Mail: info.de@conductix.com | Internet: www.conductix.com

Weitere Adressen zu Vertriebs- und Servicestandorten unter:

- www.conductix.com

16 Index

A

Ableitstrom.....	47, 50
Abstansencoder Abstandsindex.....	133
Abstansencoder aktueller Wert.....	133
Abstandstabelle.....	86, 92
Abtastschritt.....	182
Adressen.....	185
Aktuelle Parametersets Motor und Motion.....	130
Anhalteweg aus Ist-Geschwindigkeit.....	126
Anhalteweg aus Soll-Geschwindigkeit.....	126
Ankommende SSU-Funktion.....	138
Anschlussbelegung	
X1.....	57
X10 - BLDC-Motor.....	59
X10 - Bremswiderstand.....	60
X13.....	60
X14.....	61
X15.....	61
X16.....	62
X17.....	63
X2.....	58
X30.....	64
Anzahl aktive Fehler.....	140
Anzahl der Motorpolpaare.....	136
Ausgänge I/O-Karte.....	133
Ausgangsdaten	
Achsen.....	165
Bremswiderstand.....	164
Digitalausgänge.....	165
Einschaltwiderstand.....	164
Meldeausgang.....	165
Ausgeblendete Komponenten	131
Ausgehende SSU-Funktion.....	138
Automatikbetrieb.....	114
Azyklisches Telegramm	
Tabelle tauschen.....	102

Azyklisches Telegramm - Index

Diagnose 1.....	100
Diagnose 2.....	101
Fahrzeugbezogene Daten.....	102
Fahrzeugtyp.....	100
Fehler-Log.....	101
Fehlerreset.....	100
Reset Diagnose 1.....	101
Zielindex / Position.....	102

B

B6-Gleichrichter.....	47
Bauform.....	27
Bedienen.....	19, 155
Befestigung.....	38, 39, 40
Befestigungswinkel.....	40, 41
Bestimmungsgemäße Verwendung.....	16
Betriebstemperatur.....	34
Buskommunikation.....	97
Bus time-out.....	141
BV.....	142

C

CPU-Temperatur.....	124
---------------------	-----

D

Debug-Bereich.....	142
Debug-Seiten.....	142
Display.....	36
Erweitert.....	119
Fehleranzeige.....	120, 149
Infrarotkommunikation.....	119
Standard.....	119
Displaymode	
000.....	124
001.....	124
002.....	124
003.....	124
004.....	124
005.....	124

006.....	125	095.....	137
007.....	125	096.....	137
008.....	125	097.....	137
009.....	126	098.....	137
010.....	126	099.....	137
011.....	126	100.....	137
013.....	128	102.....	137
014.....	129	103.....	137
015.....	129	104.....	137
018.....	130	105.....	137
020.....	130	106.....	137
025.....	130	107.....	137
026.....	131	108.....	137
027.....	131	109.....	137
028.....	132	111.....	137
029.....	132	117.....	138
030.....	132	118.....	138
032.....	132	120.....	138
035.....	132	121.....	139
036.....	132	130.....	139
037.....	133	131.....	139
038.....	133	140.....	139
039.....	133	141.....	139
040.....	133	142.....	139
041.....	133	143.....	140
050.....	134	144.....	140
051.....	135	145.....	140
053.....	136	146.....	140
054.....	136	147.....	140
055.....	136	150.....	140
057.....	136	152.....	141
060.....	136	153.....	141
080.....	136	160.....	141
081.....	136	170.....	141
090.....	137	171.....	141
091.....	137	172.....	141
092.....	137	173.....	141
093.....	137	174.....	141
094.....	137	175.....	141

176.....	141	F	
177.....	141	Fahrfreigabe.....	130
178.....	141	Fahrzeugnummer.....	136
179.....	141	Fahrzeugparameter.....	79
180.....	141	Fahrzeugetabelle.....	81, 89
181.....	141	Fahrzeugetabellen.....	87, 94, 95
182.....	141	Fahrzeugtyp.....	136
183.....	141	FCS block.....	137
200-219.....	142	Fehlerarten.....	151
235.....	142	Fehler-Reset.....	152
236.....	142	Fehlerstrom.....	46
237.....	142	Fehlerstromschutzschalter.....	46
238.....	142	Fehlerwort 0.....	128
239.....	142	Fehlerwort 1.....	129
250-253.....	142	Fehlerwort 2.....	129
E		Fehlerwort Parameteridentifikation.....	132
Einbaulage.....	36	Fernbedienen.....	145
Eingänge I/O-Karte.....	133	Freier Weg (DKZ / TCU).....	140
Eingangsdaten		Freier Weg an Umrichter gesendet.....	140
Digitaleingänge.....	164	Funktionsumfang.....	25
Halbwellen-Eingang.....	163, 164	G	
PCM-Eingang.....	163	Geberposition - gefiltert.....	133
Quadratureingänge.....	164	Geberposition - ungefiltert.....	132
Stromversorgung.....	163	Gefahrenübergang.....	70
Z-Stopp.....	164	Gehäuse.....	27
Einträge der Segmenttabelle zum aktuellen Anlagensegment.....	141	Geschwindigkeitstabelle.....	85, 91
Elektrische Ist-Frequenz.....	124	GET.....	136
Elektrische Soll-Frequenz.....	124	Gewährleistung.....	11
Elektromagnetische Störungen.....	47	Gewicht.....	162
EMV-Anforderungen.....	48	Gültiger Weg.....	139
EMV-Produktnorm.....	48	H	
EMV-Richtlinie.....	48	Handbetrieb.....	114
EN 61800-5-1.....	23	I	
Erdung.....	50	I ² t Grenze.....	182
Error index - Umrichterparameter.....	141	I ² t-Überwachung.....	182, 183
Error status - CAN Bus.....	141	IGBT-Pulswechselrichter.....	47
		Infrarotempfänger.....	36
		Interne Befehle.....	131
		Interner Befehl.....	136

Inverter Status.....	126	PCM-Konfigurationstabelle.....	81
IR-Befehl.....	135	PE-Anschluss.....	53, 65
Ist-Geschwindigkeit.....	124	Personal.....	18
K		Position des Umrichters.....	130
Kapazitive Last.....	52	Power On Reset.....	153
Kapazitive Lasten.....	52	Q	
Konfigurationsschalter.....	77, 78, 79	Qualifikation.....	18
Konformität.....	167	R	
Kühlkörper.....	27, 35	Referenz Abstand.....	139
Kühlkörper-Temperatur.....	132	Reinigung.....	156
Kühlung.....	34, 35	S	
Kundendienst.....	185	Schadenersatz.....	29
Kurzschlussabschaltung.....	182	Schnittstelle	
Kurzschlussignal.....	182	Infrarot.....	166
L		RS485.....	166
Lagerung.....	30	Schienenbus.....	166
LEDs.....	116	SPI-Geber.....	166
Leistungsklasse.....	25	Schutzerdung.....	53
Leitungsschutzschalter.....	46	Segmenttabelle.....	89
Leitungsschutztypen.....	46	Selbstquittierende Fehler.....	151
Leitungsverlegung.....	50	Selbst-Reset.....	153
M		Sichere Trennung.....	23
Manueller Reset.....	152	Sicherheit	
Maße.....	161	Bedienen.....	112
Material.....	161	Sicherheitshinweise.....	13
Mitgeltende Unterlagen.....	10	Sicherungstypen.....	46
Montage.....	39, 40	Soll-Geschwindigkeit.....	124
Motorleistung.....	125	Spannungszwischenkreis.....	47
Motor-Spannung.....	132	SPS Kommando A+B.....	138
Motor-Strom.....	132	SPS Status A+B.....	139
Motor-Temperatur.....	125	Startverzögerung.....	73, 115, 118
N		Status-LEDs.....	116
Netzeinspeisung.....	53	Status Positionsgeber.....	132
Netzfilter.....	47	Steuerung einschalten.....	73, 115
Netzsicherung.....	46	Steuerwort.....	125
P		Stopp-Offset-Tabelle.....	93
Parameter.....	78	Stromeffektivwert.....	182
Parameterwerte.....	70, 77		
PCM-Befehl.....	81, 134		

Stromgrenze			
kontinuierlich.....	182		
maximal.....	182		
Stromüberwachung.....	181		
T			
Tabellenprüfung.....	137		
Tatsächlicher Abstand (Distanzregelung).	139		
Tatsächlicher Abstand (Sicherer Halt).....	139		
Transport.....	29		
Transportschäden.....	29		
Trip zones.....	182		
Typenbezeichnung.....	25		
Typenschild.....	26		
U			
Umgebungsbedingungen.....	162		
Umladestrom.....	47		
Unbedingter Handbetrieb.....	114		
USB-Anschluss.....	64		
V			
Verantwortlicher			
Bedienen.....	111		
Elektrische Installation.....	43		
Inbetriebnahme.....	67		
Montage.....	31		
Verantwortung des Betreibers.....	17		
W			
Wartung.....	19, 155		
X			
X1.....	56, 57		
X10.....	56, 59, 60		
X13.....	56, 60		
X14.....	56, 61		
X15.....	56, 61		
X16.....	56, 62		
X17.....	56, 63		
X2.....	56, 58		
X30.....	56, 64		
Z			
Zertifizierungen.....	167		
Zielindex.....	140		
Zielposition.....	140		
Z-Stopp.....	136		
Zu quittierende Fehler.....	151		
Zustandsmeldung Relais.....	136		
Zwischenkreisspannung.....	124, 182		