


# Betriebsanleitung

JCM-511

We automate your success.

Dieses Dokument wurde von der Jetter AG mit der gebotenen Sorgfalt und basierend auf dem ihr bekannten Stand der Technik erstellt. Änderungen und technische Weiterentwicklungen an unseren Produkten werden nicht automatisch in einem überarbeiteten Dokument zur Verfügung gestellt. Die Jetter AG übernimmt keine Haftung und Verantwortung für inhaltliche oder formale Fehler, fehlende Aktualisierungen sowie daraus eventuell entstehende Schäden oder Nachteile.

Jetter AG
Gräterstraße 2
71642 Ludwigsburg

**Telefon:**

| | |
|---|---|
| Zentrale | +49 7141 2550-0 |
| Vertrieb | +49 7141 2550-531 |
| Technische Hotline | +49 7141 2550-444 |

**E-Mail:**

| | |
|---|---|
| Technische Hotline | hotline@jetter.de |
| Vertrieb | vertrieb@jetter.de |


Originaldokument

| | |
|---|---|
| Dokumentenversion | 4.03.1 |
| Ausgabedatum | 22.11.2018 |

# 1 Einleitung

## 1.1 Informationen zum Dokument

Dieses Dokument ist Teil des Produkts und muss vor dem Einsatz des Geräts gelesen und verstanden werden. Es enthält wichtige und sicherheitsrelevante Informationen, um das Produkt sachgerecht und bestimmungsgemäß zu betreiben.

**Zielgruppen**

Dieses Dokument richtet sich an Fachpersonal.
Das Gerät darf nur durch fachkundiges und ausgebildetes Personal in Betrieb genommen werden.
Der sichere Umgang mit dem Gerät muss in jeder Produktlebensphase gewährleistet sein. Fehlende oder unzureichende Fach- und Dokumentenkenntnisse führen zum Verlust jeglicher Haftungsansprüche.

**Verfügbarkeit von Informationen**

Stellen Sie die Verfügbarkeit dieser Informationen in Produktnähe während der gesamten Einsatzdauer sicher.
Informieren Sie sich im Downloadbereich unserer Homepage über Änderungen und Aktualität des Dokuments. Das Dokument unterliegt keinem automatischen Änderungsdienst.

*Start | Jetter - We automate your success.*

Folgende Informationsprodukte ergänzen dieses Dokument:

– Versionsupdates
  Informationen zu Änderungen der Softwareprodukte sowie des Betriebssystems Ihres Moduls.
– Online-Hilfe der JetSym-Software:
  Funktionen der Softwareprodukte mit Anwendungsbeispielen
– Themenhandbücher
  Informationen zu Dateisystem und Kommunikationsschnittstellen

## 1.2 Darstellungskonventionen

Unterschiedliche Formatierungen erleichtern es, Informationen zu finden und einzuordnen. Im Folgenden das Beispiel einer Schritt-für-Schritt-Anweisung:

○ Dieses Zeichen weist auf eine Voraussetzung hin, die vor dem Ausführen der nachfolgenden Handlung erfüllt sein muss.

1. Die Nummerierung zu Beginn eines Absatzes markiert eine Handlungsanweisung, die vom Benutzer ausgeführt werden muss. Arbeiten Sie Handlungsanweisungen der Reihe nach ab.

⇨ Der Pfeil nach Handlungsanweisungen zeigt Reaktionen oder Ergebnisse dieser Handlungen auf.

Weiterführende Informationen zum Thema finden Sie auf unserer Homepage.

*Start | Jetter - We automate your success.*

**Tipp**

Im Praxis-Tipp finden Sie hilfreiche Informationen und praktische Tipps zu Ihrem Produkt.

# 2 Sicherheit

## 2.1 Allgemein

Das Produkt entspricht beim Inverkehrbringen dem Stand von Wissenschaft und Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln.
Für den Betrieb des Produkts gelten, neben der Betriebsanleitung, Gesetze, Regeln und Richtlinien des Betreiberlandes. Der Betreiber ist für die Einhaltung dieser Pflichten verantwortlich:

- Geltende Gesetze, Richtlinien und Vorschriften
- Einschlägige Unfallverhütungsvorschriften
- Allgemein anerkannte sicherheitstechnische Regeln
- EU-Richtlinien und sonstige länderspezifische Bestimmungen

## 2.2 Verwendungszweck

### 2.2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist zur Steuerung von Applikationen im Bereich Nutzfahrzeuge und mobile Arbeitsmaschinen bestimmt. Eine Verwendung im Bereich der DIN EN 61000-6-1 ist innerhalb der bestimmungsgemäßen Verwendung.

Betreiben Sie das Gerät nur gemäß den Angaben der bestimmungsgemäßen Verwendung und innerhalb der angegebenen technischen Daten.
Die bestimmungsgemäße Verwendung beinhaltet das Vorgehen gemäß dieser Anleitung.

**SELV**

Das Gerät fällt aufgrund seiner geringen Betriebsspannung unter die Kategorie Safety Extra Low Voltage und somit nicht unter die EG-Niederspannungsrichtlinie. Das Gerät darf nur aus einer SELV-Quelle betrieben werden.

### 2.2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Verwenden Sie das Gerät nicht in technischen Systemen, für die eine hohe Ausfallsicherheit vorgeschrieben ist.

**Maschinenrichtlinie**

Das Gerät ist kein Sicherheitsbauteil nach der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und ungeeignet für den Einsatz bei sicherheitsrelevanten Aufgaben. Die Verwendung im Sinne des Personenschutzes ist nicht bestimmungsgemäß und unzulässig.

## 2.3 Verwendete Warnhinweise

| | |
|---|---|
| ⚠ GEFAHR | **Hohes Risiko**<br>Weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder zu schweren Verletzungen führt. |
| ⚠ WARNUNG | **Mittleres Risiko**<br>Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht gemieden wird, zu Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann. |
| ⚠ VORSICHT | **Geringes Risiko**<br>Weist auf eine potentiell gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu geringfügiger oder mäßiger Verletzung führen könnte. |
| HINWEIS | **Sachschäden**<br>Weist auf eine Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Sachschaden führen könnte. |

# 3 Produktbeschreibung

Die teilmodulare Kompaktsteuerung JetControlMobile 511 basiert auf der Baureihe JCM-52X. Ausgestattet mit großzügiger I/O-Kapazität und leistungsstarken H-Brücken ist sie als universelles Steuergerät für die Anwendung in mobilen Arbeitsmaschinen konzipiert. Die Erweiterbarkeit mit 2 MX-Modulen erlaubt die flexible Anpassung an verschiedenste Applikationen.

## 3.1 Aufbau

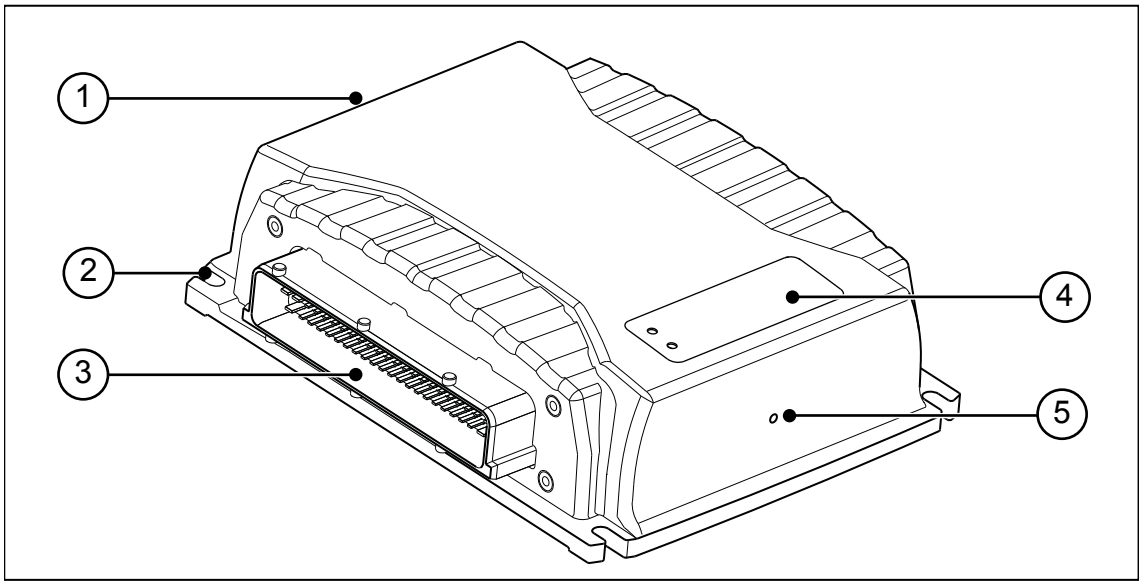



**Abb. 1:** Geräteaufbau

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Position des Typenschildes | 2 | Montagenuten |
| 3 | Anschlussstecker | 4 | LED-Anzeige |
| 5 | Druckausgleichselement | | |

## 3.2 Funktionen

– 32-Bit-ARM-Controller mit 500 MHz
– Programmierung entsprechend IEC 61131-3 mit STX oder in C/C++
– Teilmodulare I/O-Konfiguration für hohe Flexibilität
– Hohe Konnektivität mit CAN-, USB-, LIN- und RS232-Schnittstelle
– Ethernet optional

## 3.3 Typenschild

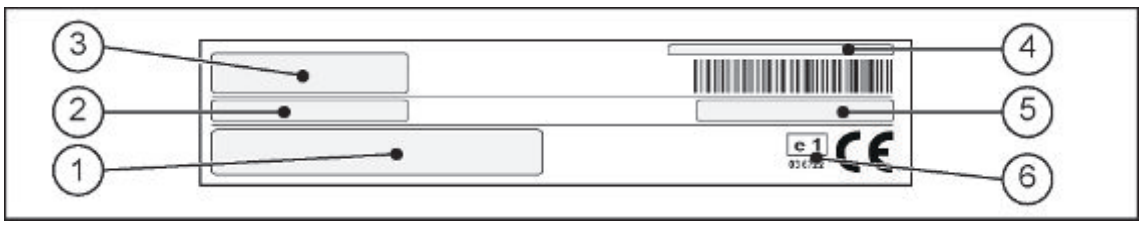



**Abb. 2:** Beispiel eines Typenschilds

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Angaben zur Spannungsversor-gung | 2 | Typenschlüssel |
| 3 | Firmenlogo | 4 | Seriennummer |
| 5 | Hardwareversion | 6 | Zulassungsnummer |

# 4 Technische Daten

## 4.1 Abmessungen

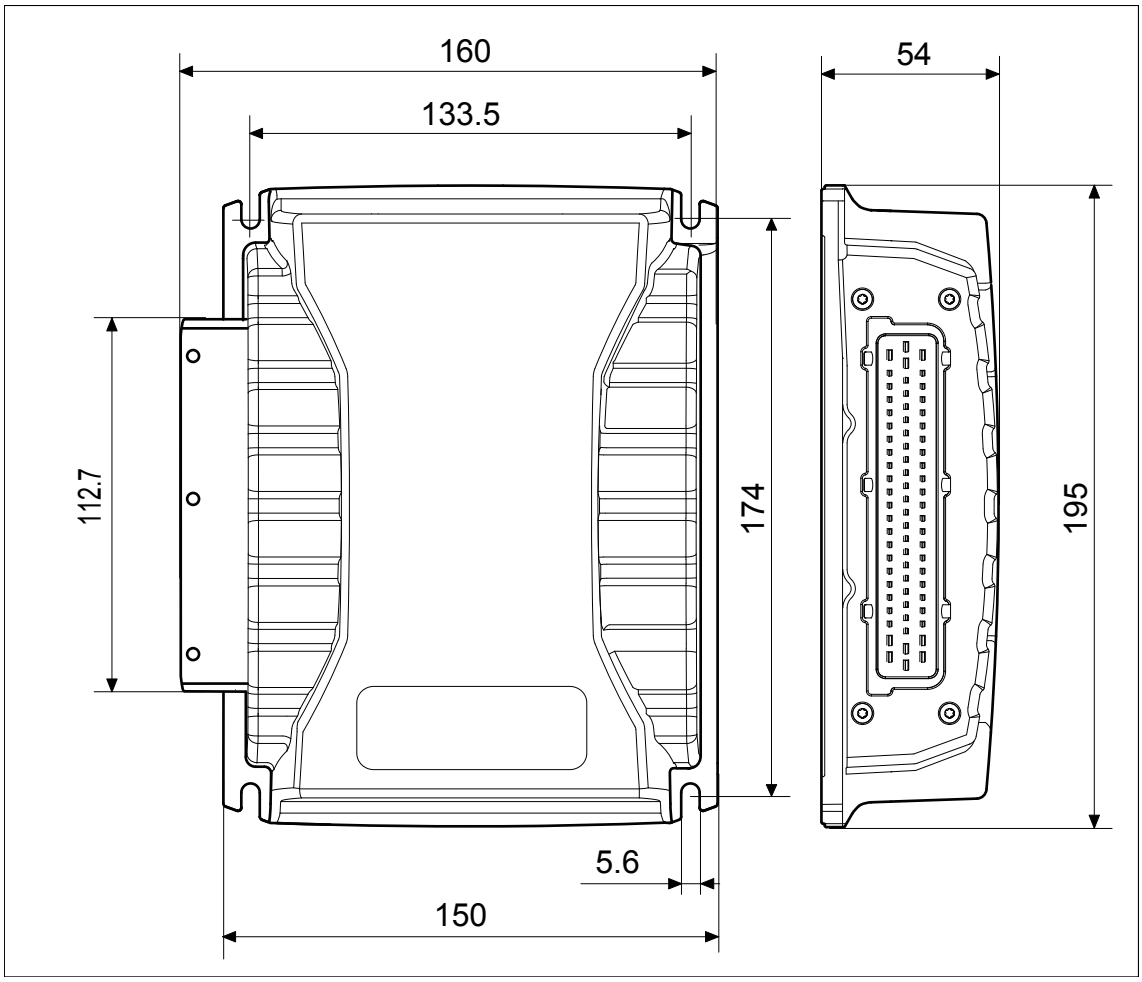



**Abb. 3:** Abmessungen, Einheit der Maßangaben in mm

## 4.2 Mechanische Eigenschaften

| Kategorie | Beschreibung | |
|---|---|---|
| **Gehäuseeigenschaften** | | |
| Material | Aluminium | |
| Gehäusepotenzial | Galvanisch isoliert | |
| Isolationsspannung | DC 500 V | |
| Lackierung | C4-Qualität möglich | |
| **Schwingfestigkeit** | | |
| | 1 g (10 bis 150 Hz) | DIN EN 60068-2-6 |
| Konstante Amplitude | 3,5 mm | |
| **Schockfestigkeit** | | |
| Schockart | Halbsinuswelle | ISO 16750-3 |
| Stärke und Dauer | 30 g für 18 ms | |
| Anzahl und Richtung | 3 Schocks in beide Richtungen der Raumachsen | |
| **Schutzart** | | |
| | IP65 | DIN EN 60529 |
| Bedingungen | Nur mit allen Gegensteckern und Blindstopfen auf unbenutzten Pins | |

**Tab. 1:** Mechanische Eigenschaften

## 4.3 Umweltbedingungen

| Kategorie | Beschreibung | |
|---|---|---|
| Betriebstemperatur | -40 … +85 °C | ISO 16750-4<br>DIN EN 60068-2-1<br>DIN EN 60068-2-2 |
| Klimatische Bedingungen | Feuchte Wärme | |
| Lagertemperatur | -40 … +85 °C | |
| Luftfeuchtigkeit | 10 … 95 % | |
| Witterungsbeständigkeit | Für den Außeneinsatz geeignet | |
| Salzwasserbeständigkeit | Nicht für Hochseebetrieb ausgelegt | |
| **Verschmutzungsgrad der Elektronikumgebung:** | | |
| | Stufe 2 | DIN EN 61131-2 |

**Tab. 2:** Umweltbedingungen

## 4.4 Elektrische Eigenschaften

| Kategorie | Beschreibung | |
|---|---|---|
| Externe Absicherung | 60A | |
| VBAT_ECU | Versorgung der Logik und ECU | |
| Externe Absicherung | 8 A | |
| Betriebsspannung | 8 …32 V DC | |
| **Stromaufnahme Ausgänge** | | |
| Summenstrom | Max. 37 A (max. 5 Minuten)<br>(max. 30 A bei 85 °C) | |
| Umgebungstemperatur | Max. 60 °C | |
| **Stromaufnahme** | | |
| Maximalstrom | 60 A | |
| Zeitraum | Max. 3 Minuten | |
| Umgebungstemperatur | Max. 60 °C | |
| **Absorber-Load-Dump** | | |
| Versorgungsspannung Us | Bis 13,5 V +70 V | ISO 16750-2<br>ISO 7637-2 |
| Parameter Ri | 4 Ω | |
| Systemtyp | 12 V-System | |
| **Schutzfunktionen** | | |
| | Überlastschutz für einzelne Ausgänge | |
| | Verpolungsschutz | |
| | Schutz gegen kurzzeitige Spannungsspitzen | |
| Watchdog-Funktion | Schaltet die Ausgänge ab und führt zu Systemreset. | |

**Tab. 3:** Elektrische Eigenschaften

## 4.5 Rechnerkern und Betriebssystem

| Kategorie | Beschreibung | |
|---|---|---|
| Taktfrequenz CPU | | 500 MHz |
| Kapazität Flash-Speicher | | 128 MB RAM |
| Betriebssystem | | Windows CE 6.0 |
| Default-Node-ID am CANopen®-Bus | | 127 (0x7F) |
| Default-Baudrate | | 250 kBaud (einstellbar) |
| Anzahl der CAN-Schnittstellen | | 2 |
| Default-Ethernet-IP | | 192.168.10.15 |
| USB (NDIS) IP: | | 192.168.11.15 |

**Tab. 4:** Rechnerkern und Betriebssystem

## 4.6 Ein-/Ausgänge

### 4.6.1 Multifunktionseingänge MFI

| Kategorie | Beschreibung | |
|---|---|---|
| Funktionen | Spannungsmessung | |
| | Strommessung | |
| | Frequenzmessung | |
| | NAMUR-Sensor | |
| Auflösung | 12 Bit | |
| Genauigkeit | 2 % | |
| Analoge Grenzfrequenz | 30 Hz | |
| Potenzialtrennung | Keine | |
| **Spannungsmessung** | | |
| Messbereiche | 0 … 5 V | 0 … 15 V |
| Eingangsimpedanz | Messbereich | Wert |
| | 0 … 15 V | 80 kΩ |
| | 0 … 5 V | 50 kΩ |
| Überspannungsschutz | Bis DC 32 V | |
| **Strommessung** | | |
| Messbereich | 0 … 20 mA | |
| Messwiderstand | 120 Ω | |
| Abschaltung | Oberhalb von 25 mA | |
| **Frequenzmessung** | | |
| Funktion | Zähler, Impulsbreite, Periodenzeit | |
| Frequenzbereich | 0,1 Hz ... 10 kHz | |
| Auflösung | Periodenzeitmessung | 1 µs |
| Auflösung | Interrupt Timestamp | 1 µs |
| **Digitalauswertung** | | |
| PullDown-Modus | 1 kΩ | begrenzt 4 … 6 mA |
| Schaltschwelle EIN | ca. 4,1 V DC | |
| Schaltschwelle AUS | ca. 2,8 V DC | |
| PullUp-Modus | 1 kΩ | begrenzt auf 4 … 8,2 V |
| Schaltschwelle EIN | ca. DC 6,7 DC | |
| Schaltschwelle AUS | ca. DC 6,0 DC | |

**Tab. 5:** Multifunktionseingänge

### 4.6.2 Digitale Eingänge DI

| Kategorie | Beschreibung | |
|---|---|---|
| Funktionen | Spannungsmessung | |
| | Frequenzmessung | |
| | Überspannungsschutz | |
| Potenzialtrennung | Keine | |
| **Spannungsmessung** | | |
| Messbereiche | 0 … 32 V | |
| Eingangsimpedanz | 50 kΩ | |
| Überspannungsschutz | Bis DC 32 V | |
| **Frequenzmessung** | | |
| Funktion | Zähler, Impulsbreite, Periodenzeit | |
| Frequenzbereich | 0,1 Hz ... 10 kHz | |
| Auflösung | Periodenzeitmessung | 1 µs |
| Auflösung | Interrupt Timestamp | 1 µs |

| Kategorie | Beschreibung | |
|---|---|---|
| **Digitalauswertung** | | |
| PullDown-Modus | 1 kΩ | begrenzt 4 … 6 mA |
| Schaltschwelle EIN | ca. 4,1 V DC | |
| Schaltschwelle AUS | ca. 2,8 V DC | |
| PullUp-Modus | 1 kΩ | begrenzt auf 4 … 8,2 V |
| Schaltschwelle EIN | ca. DC 6,7 DC | |
| Schaltschwelle AUS | ca. DC 6,0 DC | |

**Tab. 6:** Digitale Eingänge DI

### 4.6.3 PWMi-Ausgänge

| Kategorie | Beschreibung | |
|---|---|---|
| **Digitales Ausgangssignal** | | |
| Ausführung | H-Side-Switch | |
| Ausgangsstrom | Dauerhaft max. 5,8 A | |
| Schutzfunktionen | Kurzschlusserkennung | |
| | Thermische Abschaltung | |
| | Einstellbare Überstromerkennung | |
| **Kabelbrucherkennung** | | |
| Zustand | eingeschaltet | ausgeschaltet |
| | über Strommessung | über Pullup-Widerstand mit 10 kΩ, nur im H-Side-Modus |
| **Strommessung** | | |
| Genauigkeit | | 1 % bei 0,2 ... 3,8 A |
| Potenzialtrennung | Keine | |
| **PWMi-Ausgang** | | |
| Frequenzbereich | Min. 100 Hz … max. 1 kHz | |
| PWMi-Einschaltdauer | 0,1% Auflösung | |
| Dither | 0 … 50 %, 1 … 100 Hz | |
| Spannung | UB_PA | |
| **Stromregelung** | | |
| Antwortzeit | Min. 50 ms … max. 100 ms | |
| Eigenschaften | Einstellbare Regelparameter | |

**Tab. 7:** PWMi-Ausgänge

### 4.6.4 Halbbrücken

| Kategorie | Beschreibung |
|---|---|
| **Ausführung** | |
| | Halbbrücken mit PWM. Maximal 4 können zusammengeschaltet werden. |
| | H-Side |
| | L-Side |
| | H-/L-Side |
| Spannungsversorgung | VBAT_PWR |
| Ausgangsstrom | Dauerhaft max. 15 A |
| **Schutzfunktion** | |
| | Thermische Abschaltung |
| Potenzialtrennung | Keine |
| **PWM-Ausgang** | |
| Frequenzbereich | Min. 100 Hz … Max. 1kHz |
| Auflösung vom Duty Cycle | 0,1% |
| Dither | 0 - 50 %, 1 … 100 Hz |

**Tab. 8:** Halbbrücken

### 4.6.5 Schnittstellen

| CAN | | |
|---|---|---|
| Modifizierbare Baudraten | | |
| | 125 kBaud | 500 kBaud |
| | 250 kBaud | 1 MBaud |
| Default-Baudrate | 250 kBaud | |
| Protokoll | CANopen® | SAE J1939 |
| Default-Node-ID am CANopen ®-Bus | | 127 (0x7F) |
| Abschlusswiderstand | Nicht vorhanden.<br>Muss extern angeschlossen werden. | |

**Tab. 9:** CAN-Schnittstelle

| LIN | | |
|---|---|---|
| Modifizierbare Baudraten | | |
| | 9,6 kBaud | 38,4 kBaud |
| | 19,2 kBaud | |
| Protokolle | LIN | |

**Tab. 10:** LIN-Schnittstelle

| RS-232 | | |
|---|---|---|
| Modifizierbare Baudraten | | |
| | 9,6 kBaud | 38,4 kBaud |
| | 19,2 kBaud | 57,6 kBaud |
| | 115,2 kBaud | |

**Tab. 11:** Serielle Schnittstelle

| USB | |
|---|---|
| Datenrate | USB 2.0 |
| Highspeed-Typ | Max. 480 MBaud |
| Protokoll | OTG Host |
| Maximale Kabellänge | 0,3 m |

**Tab. 12:** USB-Schnittstelle

## 4.7 Übersicht Erweiterungsmodule

Durch die Auswahl der Erweiterungsmodule kann die Steuerung universell erweitert werden. Geben Sie bei der Bestellung die Konfiguration ihrer Steuerung vor. Ein nachträgliches Tauschen ist nicht möglich. Folgende MX-Module stehen zur Verfügung:

| Erweiterungsmodule | Beschreibung | |
|---|---|---|
| **MX-MFI8** | Multifunktionales Eingangsmodul zur Strom- und Frequenzmessung mit acht einzelkonfigurierbaren Eingängen. | |
| Anschließbare Sensoren: | PNP-, NPN-, NAMUR- und Analogsensoren | |
| Verwendungsmöglichkeiten | Analoger Eingang | High-/Low-Side |
| | Digitaler Eingang | Zähler-/Frequenzeingang |
| **MX-DOUT8** | | |
| | Digitales Ausgangsmodul mit acht einzelkonfigurierbaren Eingängen.<br>Die Ausgänge sind intern über ein Freigabe-Relais geführt. | |
| Verwendungsmöglichkeiten | On/Off-Ausgang | High-Side |
| | PWM für Strommessung und Diagnose | |

| Erweiterungsmodule | Beschreibung |
|---|---|
| **MX-DOUT8-P** | Digitales Ausgangsmodul mit den Eigenschaften des MX-DOUT8 und zusätzlich erweiterter Präzisionsstromregelung.<br>Die Ausgänge sind intern über ein Freigabe-Relais geführt. |
| Verwendungsmöglichkeiten | On/Off-Ausgang High-Side |
| | PWM für Strommessung und Diagnose |
| | Präzisionsstromregelung |
| **MX-DOUT4HB** | |
| | Digitales H-Brückenausgangsmodul mit vier einzel-konfigurierbaren Ein- oder Ausgängen.<br>Die Ausgänge sind intern über ein Freigabe-Relais geführt. |
| Verwendungsmöglichkeiten | H-Brücken |
| | PWM für Strommessung und Diagnose |
| **MX-Loadcell** | Neigungssensor zur Steuerung von Kraftaufnehmern, wie z. B. Wägezellen.<br>**Hinweis:**<br>Die Funktion des Neigungssensors ist bei Vibration eingeschränkt. |
| **MX-Relais** | Potentialfreier Kontakt 0,2 A. Nicht kurzschlussfest |

# 5 Montage

**⚠ WARNUNG**

**Verbrennungsgefahr**

Heiße Oberflächen können Verbrennungen verursachen.

- Treffen Sie Schutzmaßnahmen gegen versehentliches Berühren des Geräts.
- Lassen Sie das Gerät einige Zeit abkühlen, bevor Sie Arbeiten am Gerät durchführen.

**HINWEIS**

**Materialschäden oder Funktionsbeeinträchtigung**

Schweißarbeiten am Fahrgestell können Materialschäden oder Funktionsbeeinträchtigung verursachen.

- Trennen Sie vor Schweißarbeiten alle Kontakte des Geräts vom Bordnetz des Fahrzeugs.
- Schützen Sie das Gerät vor Funkenflug und Schweißperlen.
- Berühren Sie das Gerät nicht mit der Schweißelektrode oder Masseklemme.

## 5.1 Einbaulagen

### 5.1.1 Erlaubte Einbaulagen

Die Einbaulage ist abhängig von der Konfiguration ihrer Steuerung.

#### Sonderanforderung für MX-Loadcell-Ausstattung

Geräte, die mit dem Erweiterungsmodul MX-Loadcell bestückt sind, können nur in der Einbaulage Nr. 4 verbaut werden.

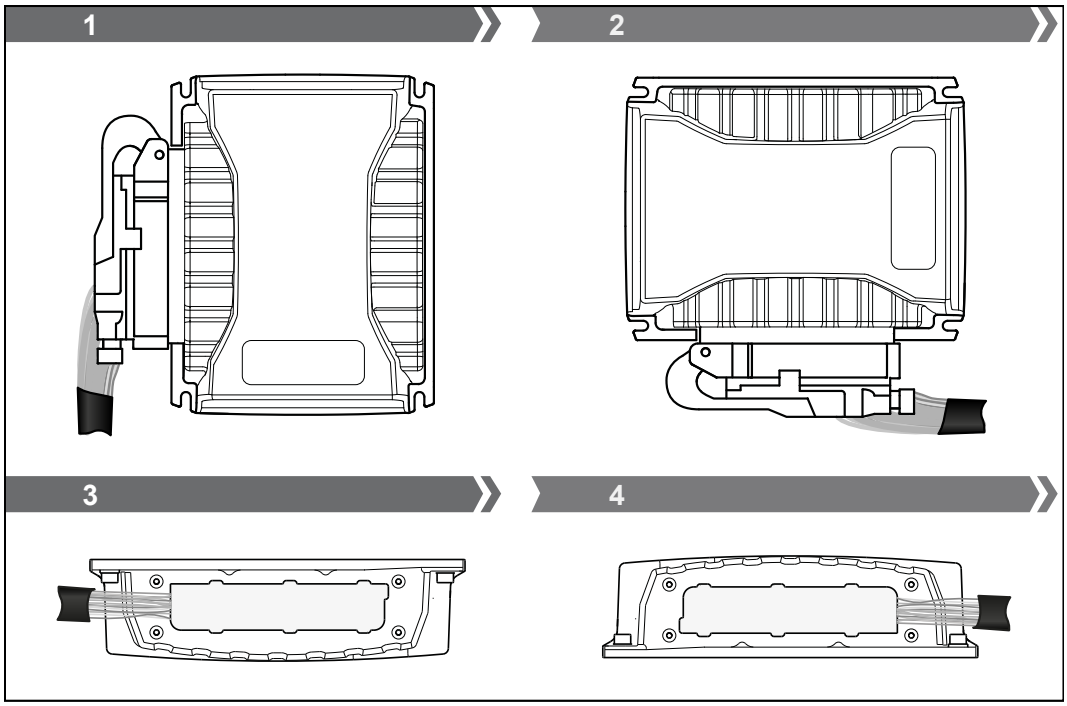



**Abb. 4:** Mögliche Einbaulagen

### 5.1.2 Verbotene Einbaulagen

Einbaulagen bei denen der Anschlussstecker nicht vor Spritzwassen oder Kondenswasser geschützt ist sind verboten.

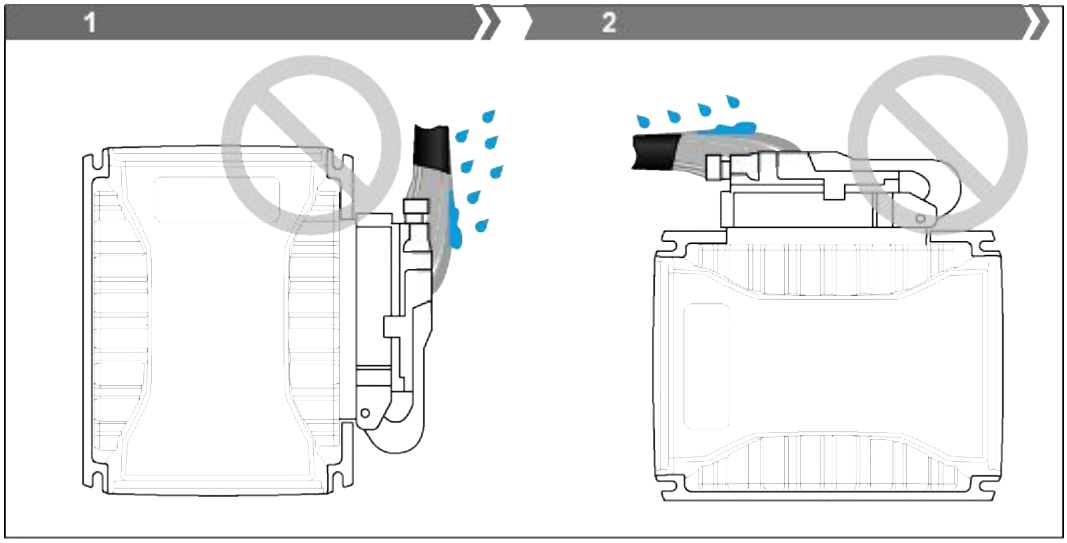



**Abb. 5:** Verbotene Einbaulage

**HINWEIS**

**Eindringende Feuchtigkeit bei ungünstiger Einbaulage**

- Schützen Sie die Steuerung vor Spritzwasser und Kondenswasser im Bereich des Druckausgleichselements und der Anschlüsse.
- Führen Sie den Anschlussstecker nicht nach oben ab.

## 5.2 Anforderungen an den Einbauort

**HINWEIS**

**Überhitzung**

Wärmestau kann Funktionsbeeinträchtigung verursachen.

- Montieren Sie das Gerät auf wärmeableitenden Materialien.
- Montieren Sie das Gerät nicht in der Nähe von Teilen mit großer Hitzeentwicklung.

Beachten Sie folgende Mindestanforderungen:

**Montagefläche**

| Anforderungen | |
|---|---|
| Geeignete Materialien | Verzinktes Stahlblech Eloxiertes Aluminium |
| Thermische Anforderungen | Wärmeableitende Materialien |
| Form / Beschaffenheit | Nur auf unlackierten Materialien montieren. |
| | Ebene Auflagefläche |
| Montageoptionen | Befestigen Sie das Gerät an allen vorhandenen Montagenuten direkt am Fahrzeug oder auf einer Montageplatte. |

**Einbauraum**

| Anforderungen | |
|---|---|
| Räumliche Anforderungen | Ausreichende Luftzirkulation |
| | Ausreichender Abstand zu Teilen mit großer Hitzeentwicklung |
| | In jedem Fall muss die Zugänglichkeit im Servicefall jederzeit gewährleistet sein |

Siehe auch Kapitel Ersatzteile und Zubehör [▸ 46]

# 6 Elektrischer Anschluss

**⚠ WARNUNG**

**Transiente Überspannungen, z. B. durch Blitzschlag**

Schäden am Gerät, im Extremfall Folgeschäden an Personen durch Fehlfunktion des Geräts

- Richten Sie bei Leitungen mit einer Länge von über 30 m für jede Leitung einen separaten Schutz vor Überspannung ein.

**⚠ WARNUNG**

**Verbrennungsgefahr**

Heiße Oberflächen können Verbrennungen verursachen.

- Treffen Sie Schutzmaßnahmen gegen versehentliches Berühren des Geräts.
- Lassen Sie das Gerät einige Zeit abkühlen, bevor Sie Arbeiten am Gerät durchführen.

**⚠ WARNUNG**

**Signalstörungen CAN-Verdrahtung**

Gestörte Kommunikation durch nicht geschirmte CAN-Leitungen, im Extremfall Folgeschäden an Personen durch Fehlfunktion des Geräts.

- Verwenden Sie geschirmte Anschlusskabel zu den CAN-Schnittstellen.
- Schließen Sie an beiden Enden des CAN-Busses Abschlusswiderstände von 120 Ohm an.

**HINWEIS**

**Beeinflussung der elektromagnetischen Verträglichkeit**

Ungeeignete Ausführung des Kabelbaums kann die elektromagnetische Verträglichkeit beeinflussen.

- Halten Sie die Kabel möglichst kurz.
- Führen Sie Signalleitungen separat von leistungsführenden Leitungen.

**HINWEIS**

**Materialschäden oder Funktionsbeeinträchtigung**

Ungeeignete Ausführung des Kabelbaums kann zu mechanischer Überbeanspruchung führen.

- Schützen Sie Leitungen vor Abknicken, Verdrehen und Scheuern.
- Montieren Sie Zugentlastungen für die Anschlusskabel.

**HINWEIS**

**Überspannung durch fehlende externe Absicherungen**

Hohe Spannungswerte können Funktionsbeeinträchtigungen und Produktschäden verursachen.

- Sichern Sie die Spannungseingänge entsprechend den Anforderungen ab.
- Achten Sie auf ESD-gerechten Umgang mit dem Gerät

**HINWEIS**

**Überlastung einzelner Leiterbahnen**

Um Überlastung einzelner Leiterbahnen zu vermeiden, sollten alle Pins belegt sein.

- Verteilen Sie die Lasten gleichmäßig auf alle Pins.
- Berücksichtigen Sie die gleichmäßige Auslastung bei der Planung des Kabelbaums.

## 6.1 Pinbelegung Basisplatine

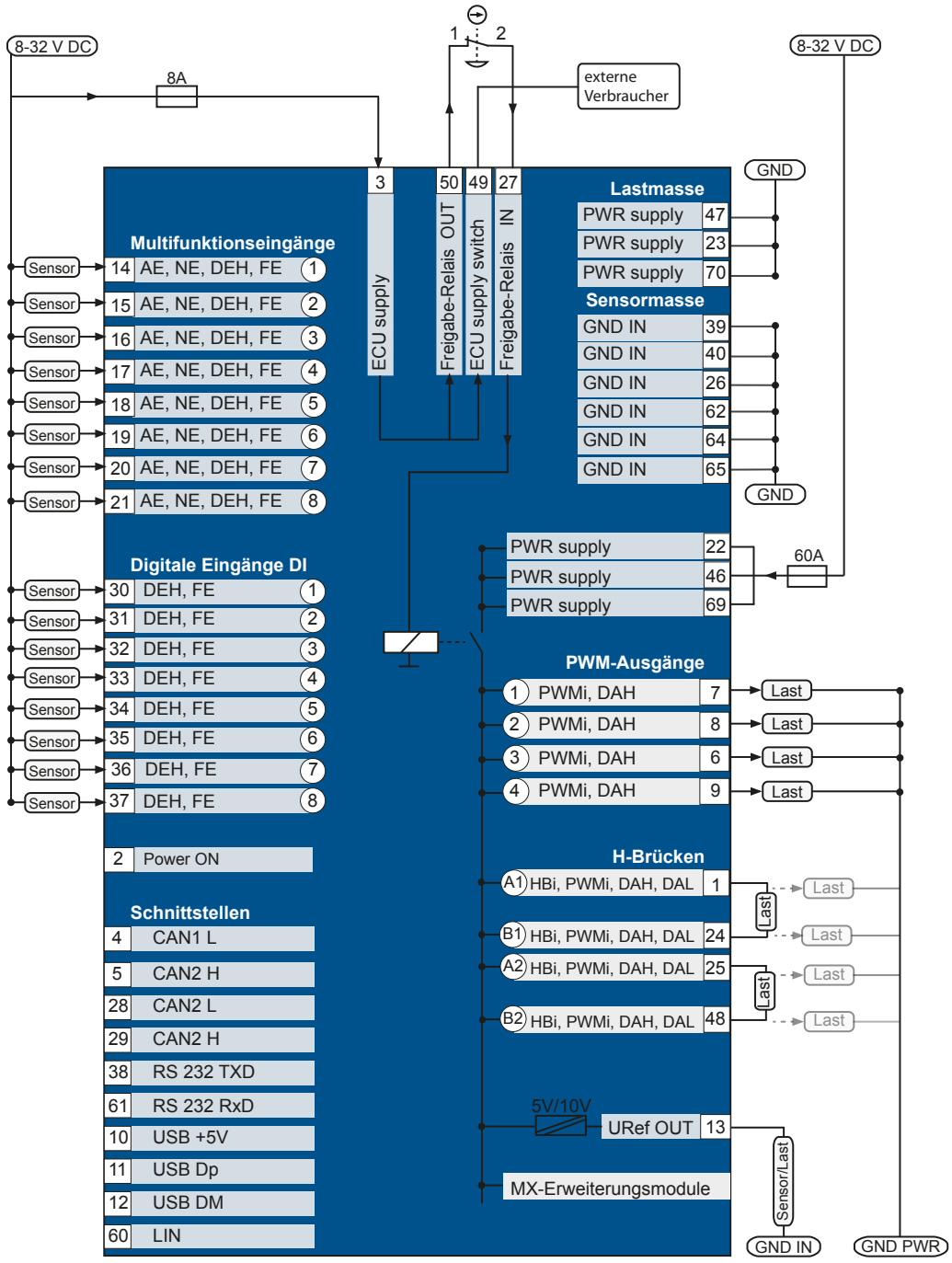



**Abb. 6:** Anschlussbelegung

| AE | Analogeingang Strom/Spannung | PWMi | PWM-Ausgang stromgeregelt |
|---|---|---|---|
| NE | NAMUR-Eingang | DAH | Digitalausgang High-side |
| DEH | Digitaleingang active-high | DAL | Digitalausgang Low-side |
| FE | Frequenzeingang | HBi | H-Brücke stromgeregelt |

## 6.2 Pinbelegung MX-Erweiterungsmodule

Die MX-Erweiterungsmodule sind die konfigurierbaren Erweiterungen der Steuerung.
Eine Übersicht zu den verfügbaren Erweiterungsmodulen finden sie im Kapitel Technische Daten Übersicht Erweiterungsmodule [▸ 10] oder Online. Die Grafik zeigt die Zuordnung der Pins von Basisplatine und MX-Modulen auf den vorhandenen Steckplätzen 5 und 6.

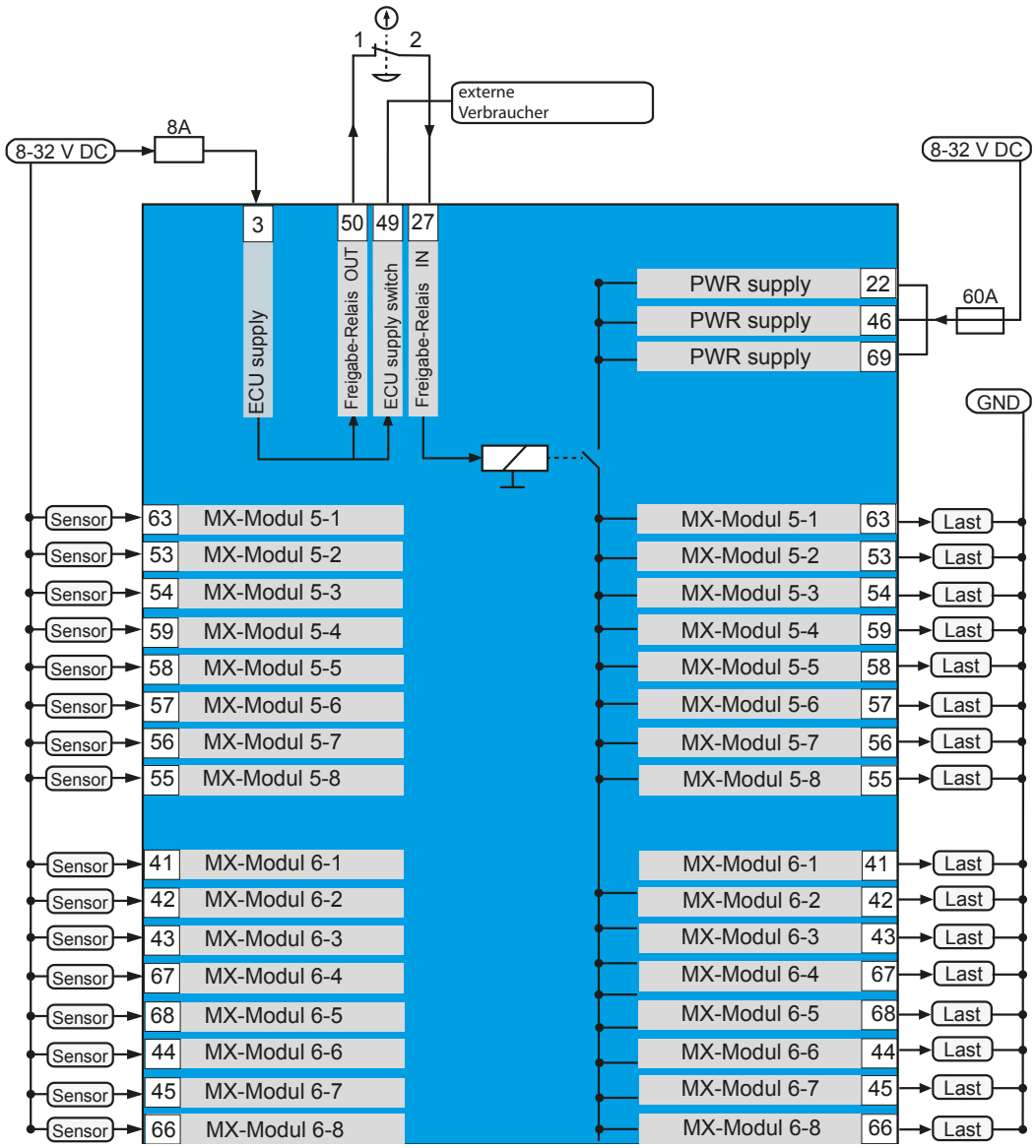



**Abb. 7:** Anschlussbelegung MX-Erweiterungsmodule

**Tipp**

Die Versorgung der Ausgänge wird über ein Relais geführt. Sie kann über einen Freigabeschalter geführt werden und hat ein gepulstes Signal, um Fehlverdrahtungen erkennen zu können. Wenn kein Freigabeschalter gewünscht wird, dann muss eine Drahtbrücke eingesetzt werden.

Weiterführende Informationen zum Thema finden Sie auf unserer Homepage.

*Start | Jetter - We automate your success.*

## 6.3 Pinbelegung Anschlussstecker

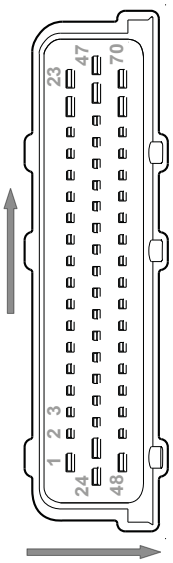



**Abb. 8:** Anschlussstecker 70-polig

| Pin | Signal | Beschreibung | Pin | Signal | Beschreibung |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | ECU supply | | 2 | POWER ON | Zündung |
| 50 | Freigabe-Relais Ausgang | | 49 | ECU supply-Switch | geschaltete Betriebsspannung extern |
| 27 | Freigaberelais Eingang | | 47 | GND PWR | Lastmasse |
| 4 | CAN1-L | | 23 | GND PWR | |
| 5 | CAN1-H | | 70 | GND PWR | |
| 28 | CAN2-L | | 46 | PWR supply | Betriebsspannung der Leistungsausgänge |
| 29 | CAN2-H | | 22 | PWR supply | |
| 14 | MFI1 | Multifunktionseingänge | 69 | PWR supply | |
| 15 | MFI2 | | 26 | GND IN | Sensormasse |
| 16 | MFI3 | | 62 | GND IN | |
| 17 | MFI4 | | 64 | GND IN | |
| 18 | MFI5 | | 65 | GND IN | |
| 20 | MFI6 | | 39 | GND IN | |
| 21 | MFI7 | | 40 | GND IN | |
| 19 | MFI8 | | 8 | PWM2 | |
| 30 | DI1 | Digitale Eingänge | 9 | PWM4 | |
| 31 | DI2 | | 1 | HBi 1A | Max. 15A |
| 32 | DI3 | | 24 | HBi 1B | |
| 33 | DI4 | | 25 | HBi 2A | Max. 15A |
| 34 | DI5 | | 48 | HBi 2B | |
| 35 | DI6 | | 13 | UREF OUT | Ausgang Referenzspannung |
| 36 | DI7 | | 6 | PWM3 | |
| 37 | DI8 | | 7 | PWM1 | |
| 38 | RS232-TX | | 63 | MX5-1 | MX-Module mit der Steckplatznr. 5 und den Ports 1 bis 8 |
| 61 | RS232-RX | | 53 | MX5-2 | |
| 10 | USB +5 | | 54 | MX5-3 | |
| 11 | USB Dp | | 59 | MX5-4 | |
| 12 | USB DM | | 58 | MX5-5 | |
| 60 | LIN | | 57 | MX5-6 | |
| 51 | n. c. | nicht belegt | 56 | MX5-7 | |
| 52 | n. c | nicht belegt | 55 | MX5-8 | |
| 41 | MX6-1 | MX-Module mit der Steckplatznr. 6 und den Ports 1 bis 4 | 68 | MX6-5 | MX-Module mit der Steckplatznr. 6 und den Ports 1 bis 8 |
| 42 | MX6-2 | | 44 | MX6-6 | |
| 43 | MX6-3 | | 45 | MX6-7 | |
| 67 | MX6-4 | | 66 | MX6-8 | |

**Tipp**

Multifunktionseingänge MFI und digitale Eingänge DI können auch zur Periodenzeitmessung oder als Zähler verwendet werden. Die digitalen Eingänge DI können zusätzlich zur Spannungs- und Frequenzmessung verwendet werden.

## 6.4 Anschlussanleitung

Das Kapitel beschreibt die allgemeine Vorgehensweise zur Erstinbetriebnahme.

**⚠ GEFAHR**

**Unkontrollierte Achsbewegungen**

Hohe mechanische Kräfte durch Achsbewegungen und Beschleunigungen.

- Halten Sie sich nicht im Gefahrenbereich der Maschinen auf.
- Setzen Sie sicherheitsrelevante Einrichtungen nicht außer Kraft.
- Lassen Sie Störungen umgehend von qualifiziertem Personal beheben.

**HINWEIS**

**Überspannung durch fehlende externe Absicherungen**

Hohe Spannungswerte können Funktionsbeeinträchtigungen und Produktschäden verursachen.

- Sichern Sie die Spannungseingänge entsprechend den Anforderungen ab.
- Achten Sie auf ESD-gerechten Umgang mit dem Gerät

### 6.4.1 Spannungsversorgung anschließen

○ Stellen Sie sicher, dass das Freigaberelais angeschlossen und gebrückt ist.

1. Schließen Sie folgende Pins an:
   Spannungsversorgung
   Abschlusswiderstand von 120 Ω an Anfang und Ende des CAN-Busses.
2. Schalten Sie die Zündung ein.

⇨ Die Steuerung wird mit Spannung versorgt.

### 6.4.2 USB-CAN-Adapter installieren

**Tipp**

Der Treiber für den USB-CAN-Adapter der Firma PEAK-System wird mit der JetSym-Software mitgeliefert.

`C:\Program Files (x86)\Jetter\JetSym x.x.x\Tools\PcanDrv`

○ Sie benötigen eine aktuelle Version der Software JetSym und einen USB-CAN-Adapter.

1. Schließen Sie den USB-CAN-Adapter an eine USB-Schnittstelle des verwendeten PCs an.
2. Falls sich der Hardware-Installationsassistent öffnet, schließen Sie diesen.
3. Wenn Sie den USB-CAN-Adapter von Peak Systems verwenden, installieren sie den PcanDrv-Treiber.
4. Stecken Sie den Sub-D-Stecker des Adapters in die Sub-D-Buchse der CAN-Schnittstelle der Steuerung.

⇨ Sie können mit der Konfiguration ihrer Steuerung in JetSym beginnen.

**Tipp**

Weiterführende Informationen zum Thema finden Sie in der Online-Hilfe unserer Software-Produkte oder in den Themenhandbüchern auf unserer *Homepage*

# 7 Programmierung

**Tipp** Das Gerät wird mit der Software JetSym in STX programmiert. Nähere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe.

## 7.1 Das Betriebssystem

Das Betriebssystem liegt im remanenten Flash-Speicher der CPU. Auf diesen Speicherbereich kann nicht zugegriffen werden. Wichtige Systemdateien, wie z. B. Firmware, Images oder EDS werden gesichert abgelegt.
Die Betriebssysteme unserer Produkte werden laufend weiterentwickelt. Dabei kommen neue Funktionen hinzu, bestehende Funktionen werden erweitert und verbessert.
Es stehen mehrere Möglichkeiten zum Aktualisieren des Betriebssystems zur Verfügung:

– Steuerungen
– Programmiersoftware
– FTP-Verbindung
– Bediengeräte
– Gerätewebseite
– Verzeichnis *\App*

Sie finden die aktuellen Betriebssystemdateien auf unserer Homepage im Bereich Downloads beim jeweiligen Produkt.

Weiterführende Informationen zum Thema finden Sie auf unserer Homepage.

*Start | Jetter - We automate your success.*

### 7.1.1 Betriebssystem-Update über Programmiertool

Mit Hilfe unseres Programmiertools JetSym ist es auf komfortable Weise möglich, eine Betriebssystemdatei auf die Steuerung zu übertragen.

- ○ Die aktuelle Betriebssystemdatei für die Steuerung wurde von unserer Homepage geladen.
- ○ Eine Ethernet-Verbindung zwischen Programmiertool und Steuerung sind aktiv.
- ○ Die Steuerung ist im Zustand “betriebsbereit“ und das Betriebssystem läuft fehlerfrei.

1. Öffnen Sie das Programmiertool JetSym .
2. Wählen Sie im Menü **Build** den Menüpunkt **OS updaten…**
   ⇨ Ein Dateiauswahlfenster öffnet sich.
3. Wählen Sie die gewünschte Betriebssystemdatei aus.
   ⇨ Ein Bestätigungsfenster öffnet sich.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ja.**
   ⇨ Das Update der Betriebssystemdatei läuft.
5. Starten Sie die Steuerung neu.

⇨ Das eingespielte Betriebssystem wird gestartet.

### 7.1.2 Betriebssystem-Update über FTP-Verbindung

Mit Hilfe eines FTP-Clients ist es möglich eine Betriebssystemdatei an die Steuerung zu übertragen.

- ○ Die aktuelle Betriebssystemdatei für die Steuerung wurde von unserer Homepage geladen.
- ○ Eine FTP-Verbindung zur Steuerung ist aktiv.
- ○ Die Login-Parameter für einen User mit Administrator- oder Systemrechten sind vorhanden.
- ○ Die Steuerung ist im Zustand “betriebsbereit“ und das Betriebssystem läuft fehlerfrei.

1. Öffnen Sie eine FTP-Verbindung zur Steuerung.
2. Loggen Sie sich mit Administrator- oder Systemrechten ein.
3. Öffnen Sie im Dateisystem den Ordner **OS** bzw. **App**
4. Übertragen Sie die Betriebssystemdatei **Update.ini** in das Verzeichnis.
5. Starten Sie die Steuerung neu.

⇨ Das eingespielte Betriebssystem wird gestartet.

## 7.2 Das Dateisystem

| HINWEIS | **Funktionsstörungen durch fehlende oder beschädigte Systemdateien.** |
|---|---|
| | Unvorsichtiges Arbeiten mit Systemdateien kann Funktionsstörungen verursachen. |

Die Zugriffsgeschwindigkeit beträgt Millisekunden bis Sekunden. Es ist eine begrenzte Anzahl von Schreib- bzw. Löschzyklen von ca. 1 Million möglich. Im Folgenden eine Übersicht vorhandener Ordner und deren Inhalte:

**Steuerungen**

– ../System
Systemkonfiguration, Systeminformationen, Begrüßungsbild, Screenshot

– ../SD
Root-Verzeichnis der SD-Karte

– ../USB
Root-Verzeichnis des USB-Sticks

**Bediengeräte**

Bediengeräte enthalten zusätzlich die Ordner:

– ..\App
Speicherbereich für die Anwendungsprogramme und Visualisierungen. Diese Dateiformen werden standardmäßig an die Steuerung in den Ordner / app übertragen.

– ..\Data
Speicherbereich für die Daten

– ..\Windows
Systemverzeichnis von Windows CE

## 7.3 Die Echtzeituhr

Die physikalische Zeitmessung erfolgt über eine Echtzeituhr. Bei dauerhafter Verbindung zwischen ECU_PWR der Steuerung und der Fahrzeugbatterie wird die Echtzeituhr in den ausgeschalteten Zustand über einen bestimmten Zeitraum hinweg weitergeführt. Das Ein-/Ausschalten der Steuerung erfolgt dann über POWER_ON, z. B. am Schlüsselschalter. Die Stromaufnahme der Echtzeituhr ist Abhängig von der Fahrzeugspannung, liegt jedoch immer unterhalb 10mA.

Eine mögliche Abweichung von 1 Min/Monat kommen. Die Echtzeituhr hat keine automatische Sommerzeitumschaltung.

## 7.4 Beispiel zur Stromregelung bei Proportionalventilen mit Magnetspulen

Bei proportionalen Ventilen ist die magnetische Kraft und deshalb oft konstruktionsbedingt auch die Position zum Strom proportional. Der Strom durch das Ventil schwankt stark über die Spannung und auch über die Wicklungstemperatur. Deshalb wird der Strom gemessen und auf einen vorgegeben Sollwert eingeregelt.

### 7.4.1 PWM-synchrone Strommessung

Die Induktivität des Magnetventils verursacht im PWM-Betrieb hohe Schwankungen der Stromwerte. Im eingeschalteten Zustand fließt Strom in die Spule beim abgeschaltetem Zustand fließt der Strom über die Freilaufdiode aus der Spule ab. Wirksam ist der Mittelwert beider Ströme.

#### PWM-Frequenz wählen

Um den effektiven Strom zu erfassen, ist die Strommessung im PWM-Zyklus auf die zeitliche Mitte synchronisiert. Bei tieferen Frequenzen erfolgen auch mehrere Messungen innerhalb einer Periode. dies trifft dann den effektiven Strom.

Die PWM-Frequenz sollte so hoch gewählt werden, dass der Strom auch im PWM-abgeschalteten Zustand nicht auf 0 fällt.

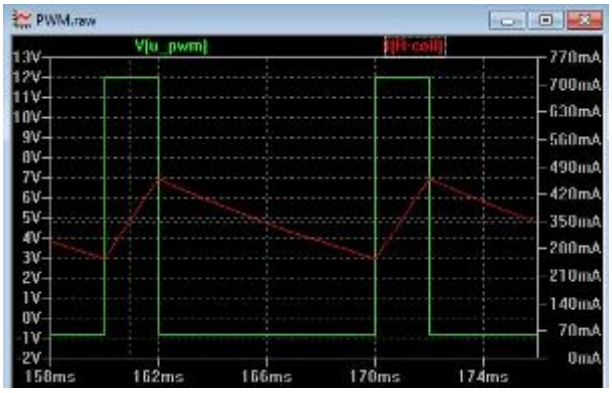



**Abb. 9:** PWM-Frequenzmessung

Die Grafik zeigt das Beispiel einer Strommessung mit folgenden Werten:

100Hz PWM mit 20% Duty Cycle. Die Cursorlinie stellt den Samplingzeitpunkt der synchronen Strommessung dar. Ein PWM-H-Pulsstrom fließt vom Schaltelement in die Spule.
Ein PWM-L-Puls Strom fließt über die Freilaufdiode aus der Spule.

Die synchrone Messung des Stroms (Mode 3) ist bei der JCM-511 auf folgende Ausgänge einstellbar:

- PAS1 bis PAS4
- H-Brücken 1A / 1B
- H-Brücken 2A / 2B
- mit einem DOUT8P-Modul
- Steckplatz Slot5
- Steckplatz Slot6

#### 7.4.1.1 Einstellungen in STX

Nicht alle Frequenzen sind konfigurierbar.

| Register-offset | Bitnummer = Wert | Default-Wert |
|---|---|---|
| Stromregelung Mode | 1, Bit 0 und 1 =3 | |
| Stromvorgabe (Sollwert) [mA] | 2 | |

| Register-offset | Bitnummer = Wert | Default-Wert |
|---|---|---|
| PWM Frequenz [Hz] *1 | 6 | |
| Strombegrenzung | 7 | |
| Dithering Divider [Anzahl Regel Perioden] bis nächster Ditherimpuls | 10 | 0 |
| Dithering Amplitude [% of actual DutyCycle] | 11 | 0 (limitiert auf 50) |
| Faktor für Proportional Anteil [Float] | 51 | 1,0 |
| Faktor für Integral Anteil [Float] | 52 | 0,025 |
| Faktor für Differenzial Anteil [Float] | 53 | 1,0 |

Eingetragene Werte werden auf synchronisierbare Werte gerundet. Der Eintrag von 150 wir beispielsweise auf 142 gerundet. Die maximale Frequenz ist 1 kHz

### 7.4.2 PID-Regelung

Der implementierte Regelalgorithmus verwendet die folgende Formel:

Stellwert =
Differenz * P_Faktor + IntegralSumme * I_Faktor +(Differenz – Letzte Differenz) * D_Faktor

#### 7.4.2.1 Parameter

Die PID-Charakteristik wird mit Faktoren für die einzelnen Anteile eingestellt.
In den Registern sind für die P, I und D Faktoren Defaultwerte voreingestellt.

| | P-Regler | I-Regler | D-Regler |
|---|---|---|---|
| Defaultwert: | P=1,0 | I=0,025 | D= 1,0 |

Je nach Ventil oder Anwendung lässt sich dies optimieren, bzw. so einstellen dass es nicht schwingt. Z.B. ist es bei Verwendung eines 12V Ventils an 24V wahrscheinlich dass der P Anteil des Reglers zu hoch ist.

Im Grafikbeispiel ist eine 12V Spule an 24V mit P=0,1; I=0,005; D=0,8 F=142Hz visualisiert.

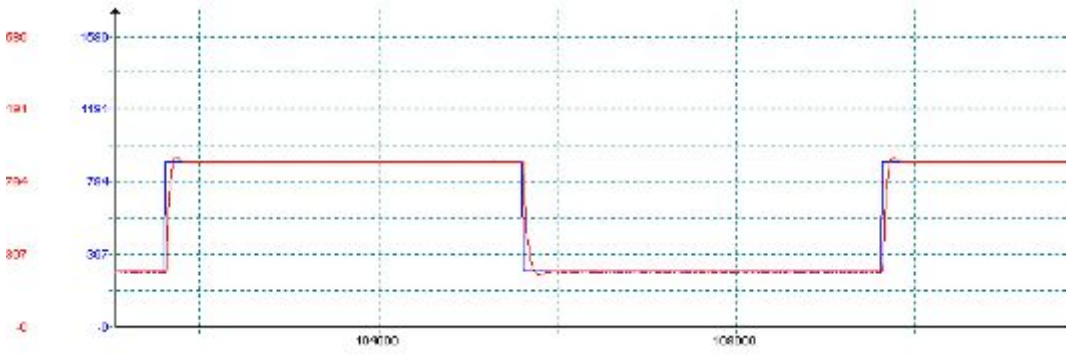


**Abb. 10:** Parameter

#### 7.4.2.1.1 Ermittlung der Parameter

Wir verwenden eine sprunghafte Veränderung des Sollwerts (in den Bildern 300 und 900mA). Ziel ist es die Parameter so einzustellen, dass der Istwert möglichst schnell aber ohne große Überschwinger eingestellt wird. Ein zu hoher Proportional- oder auch Integralanteil kann zu dauerhaftem Schwingen führen.

##### Gut eingestellte Parameter

Schnell mit leichtem Überschwingen. Blau = Sollwert Rot = Istwert, 142Hz, abwechselnd 300 und 900mA

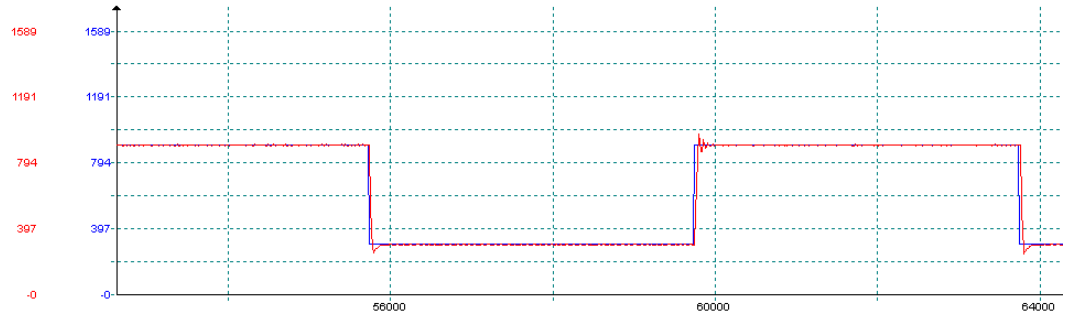



**Abb. 11:** Positiv-Beispiel Parametereinstellung

##### Zu hohe Faktoren:

Im Grafikbeispiel ist der P-Regler zu hoch.

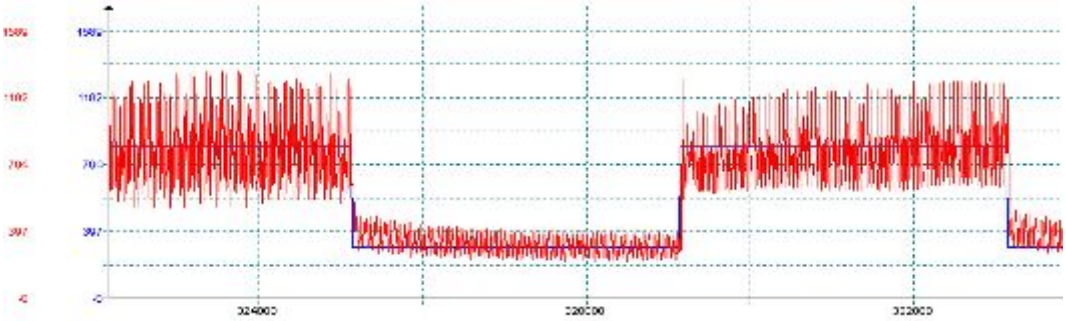


**Abb. 12:** Negativ-Beispiel Parametereinstellung

##### Zu geringe Faktoren:

Im Grafikbeispiel ist der I-Regler zu gering. Die Einregelungszeit ist daher sehr lange.

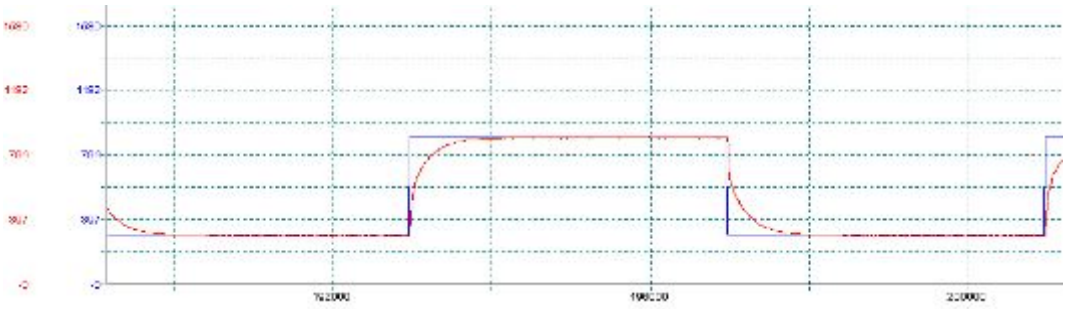


**Abb. 13:** Negativ-Beispiel Parametereinstellung

#### 7.4.2.1.2 Integrationsbegrenzung Anti Wind Up

Erreicht der Istwert den eingestellten Sollwert nicht, würde entsprechend dem Regelalgorithmus der aufsummierte I-Anteil immer größer werden.
Damit dies nicht zu einer ungünstigen Erhöhung des I-Wertes führt, gibt es eine Begrenzung des
I-Anteils. Das Limit ist nicht konstant, sondern wird entsprechend der Regelparameter automatisch berechnet.

### 7.4.3 Dithering

Durch die Funktion Dithering werden zu große, ruckartige Bewegungen vermieden.

Die bewegten Teile im Proportionalventil haben eine Haft- und eine Gleitreibung. Steht ein Teil still ist die Haftreibung höher als die Gleitreibung. Um es zu verstellen, wird die Kraft hochgeregelt und nach Überwindung der höheren Haftreibung entsteht durch die kleinere Gleitreibung eine zu große Bewegung.

Man möchte deshalb die bewegten Teile immer in einer leichten Schwingbewegung, und somit in der Gleitreibung, halten. Dies ist bei niederen PWM Frequenzen automatisch der Fall.

Für schnelle Regelungen oder bestimmte Magnetspulen ist jedoch eine höhere PWM-Frequenz nötig. Man moduliert deshalb eine niederfrequente Komponente auf den Stellwert des PWM-Signals. Dieses Dithering führt dann wieder zu der gewünschten leichten Schwingbewegung um die Sollposition.

Einstellungen

– Dithering Divider:
  Hier wird eine Anzahl Regelperioden definiert, nach welcher der Stellwert für eine Regelperiode abwechselnd mit der Dithering-Amplitude erhöht bzw. verringert wird
– Dithering Amplitude:
  Wert in % des aktuellen Tastverhältnisses, der für das Dithering abwechselnd addiert bzw. subtrahiert wird.

**Tipp**

Dithering ist nur bei höheren Frequenzen (>= 500Hz) nötig, da bei niederen Frequenzen bereits der PWM für eine Bewegung sorgt.

# 8 Registerübersicht

Die Registerübersicht beschreibt in stark zusammengefasster Form die Register in der Betriebssystem-Version 1.04.0.00

## 8.1 Defaultwerte

Bitte beachten Sie, dass die beschriebenen Register nicht von allen Betriebssystem-versionen unterstützt werden.

– Betriebssystemversion 1.04.0.00
– IP-Adresse: 192.168.10.15
– Subnetzmaske: 255.255.255.0

## 8.2 Allgemeine Merkerübersicht

| Merkerbereiche im Überblick | | |
|---|---|---|
| 0 … | 255 | Remanente Anwendungsmerker |
| 256 … | 2047 | Überlagert mit R 1000000 … 1000055 |
| 2048 … | 2303 | Spezialmerker |

## 8.3 Elektronisches Typenschild

Die EDS-Daten können für die CPU oder für das Gesamtgerät ausgelesen werden.

| CPU/Basisplatine | | |
|---|---|---|
| 100500 | 0 | CPU |
| | 1 | Erweiterungsmodule |
| 100501 | | Modulnummer |
| | 0 | EDS der Steuerung |
| 1 und 2 … 17 | | EDS des gewählten Erweiterungsmoduls |
| | **Identifikation:** | |
| 100600 | | Interne Versionsnummer |
| 100601 | | Modulkennung |
| 100602 … | 100612 | Modulname |
| | | Register-String |
| 100613 | | Platinenrevision |
| 100614 | | Platinenoptionen |
| | | |
| | **Produktion:** | |
| 100700 | | Interne Versionsnummer |
| 100701 … | 100707 | Seriennummer (Register-String) |
| 100708 | | Tag |
| 100709 | | Monat |
| 100710 | | Jahr |
| 100711 | | TestNum. |
| 100712 | | TestRev. |
| | **Features:** | I/O-Modul |
| 100800 | | Interne Versionsnummer |
| 100801 | | Diagnosekonfiguration |
| 100802 | | Digitale Eingänge |
| 100803 | | Digitale Eingänge invertiert |
| 100804 | | Digitale Ausgänge |
| 100805 | | Digitale Ausgänge invertiert |
| 100806 | | Zyklische Eingänge |
| 100807 | | Zyklische Ausgänge |

| CPU/Basisplatine | | |
|---|---|---|
| 100808 | | Features |
| 100809 | | Diagnosemaske |
| | **Features:** | **I/O-Modul** |
| 100800 | | Interne Versionsnummer |
| 100801 | Teil 1 | MAC-Adresse der EtherCAT®-Schnittstelle (Hersteller) |
| 100802 | Teil 2 | MAC-Adresse der EtherCAT®-Schnittstelle (Gerät) |
| 100803 | | Serielle Schnittstelle |
| 100804 | | Schalter |
| 100805 | | STX |
| 100806 | | Remanente Register |
| 100807 | | JX3-Bus |
| 100808 | | CAN-Bus |
| 100810 | | Motion-Control |
| 100811 | | Achsen |
| 100812 | | HTTP/E-Mail |
| 100813 | | Modbus/TCP |
| 100816 | | User-LEDs |
| 100817 | | RTC |
| 100825 | | USB |
| 100826 | | LED für USB |

## 8.4 Echtzeituhr

| Direktzugriff: | |
|---|---|
| 102910 | Millisekunden |
| 102911 | Sekunden |
| 102912 | Minuten |
| 102913 | Stunden |
| 102914 | Wochentag (0 = Sonntag) |
| 102915 | Tag |
| 102916 | Monat |
| 102917 | Jahr |

| Pufferzugriff: | |
|---|---|
| 102920 | Millisekunden |
| 102921 | Sekunden |
| 102922 | Minuten |
| 102923 | Stunden |
| 102924 | Wochentag (0 = Sonntag) |
| 102925 | Tag |
| 102926 | Monat |
| 102927 | Jahr |
| 102928 | Lese-/Schreibtrigger |

## 8.5 USB-Stick

| USB | | |
|---|---|---|
| 109000 | | USB-Schnittstellenkontrolle |
| | Bit 0 = 1 | Datenträger vorhanden |
| | Bit 1 = 1 | Datenträger bereit |
| 109001 | 1 | Datenträger schreibgeschützt, nur gültig wenn R 109000 = 3 |
| 109002 | | Größe in MByte |

## 8.6 Anwendungsprogramm

| | | |
|---|---|---|
| 210000 | | Zustand Anwendungsprogramm |
| | Bit 0 = 1 | Anwendungsprogramm läuft |
| 210001 | | JetVM-Version |
| 210004 | (bitkodiert) | Fehlerregister |
| | Bit 8 | Ungültiger Sprung |
| | Bit 9 | Ungültiger Call |
| | Bit 10 | Ungültiger Index |
| | Bit 11 | Ungültiger Opcode |
| | Bit 12 | Division durch Null |
| | Bit 13 | Stack-Überlauf |
| | Bit 14 | Stack-Unterlauf |
| | Bit 15 | Stack ungültig |
| | Bit 16 | Fehler beim Laden des Anwendungsprogramms |
| | Bit 24 | Zykluszeitüberschreitung |
| | Bit 25 | Tasklock-Timeout |
| | Bit 31 | Unbekannter Fehler |
| 210006 | | Höchste Task-Nummer |
| 210007 | | Minimale Programmzykluszeit |
| 210008 | | Maximale Programmzykluszeit |
| 210009 | | Aktuelle Programmzykluszeit |
| 210011 | | Aktuelle Task-Nummer |
| 210050 | | Aktuelle Programmstelle innerhalb einer Ausführungseinheit |
| 210051 | | ID der gerade bearbeiteten Ausführungseinheit |
| 210056 | | Gewünschte Gesamtzykluszeit in µs |
| 210057 | | Errechnete Gesamtzykluszeit in µs |
| 210058 | | Maximale Zeitscheibe pro Task in µs |
| 210060 | | Task-ID (für R 210061) |
| 210061 | | Priorität für die Task [R 210060] |
| 210063 | | Länge der Scheduler-Tabelle |
| 210064 | | Index in Scheduler-Tabelle |
| 210065 | | Task-ID in Scheduler-Tabelle |
| 210070 | | Task-ID (für R 210071) |
| 210071 | | Timer-Nummer (0 ... 31) |
| 210072 | | Manuelles Auslösen eines Timer-Events (bitkodiert) |
| 210073 | | Ende zyklischer Task (Task-ID) |
| 210074 | | Kommando für zyklische Tasks |
| 210075 | | Anzahl Timer |
| 210076 | | Timer-Nummer (für R 210077) |
| 210077 | | Timer-Wert in Millisekunden |
| 210100 … | 210199 | Task-Zustand |
| 210400 … | 210499 | Task-Programmadresse |
| 210600 | | Task-ID eines zyklischen Tasks (für R 210601) |
| 210601 | | Bearbeitungszeit eines zyklischen Tasks in Promille |
| 210609 | | Tasklock-Timeout in ms |
| | | -1 Überwachung abgeschaltet |
| 210610 | (bitkodiert) | Zeitüberschreitung |
| | Bit: 0 | -> Timer 0 |

## 8.7 Freiprogrammierbare IP-Schnittstelle

| Freiprogrammierbare IP-Schnittstellen | | |
|---|---|---|
| 350000 | Auslesen der Verbindungsliste | |
| Letztes Ergebnis: -1 | | keine Verbindung ausgewählt |
| 350001 | 1 = Client | 2 = Server |
| 350002 | 1 = UDP | 2 = TCP |
| 350003 | IP-Adresse | |
| 350004 | Port-Nummer | |
| 350005 | Zustand der Verbindung | |
| 350006 | Anzahl gesendet Bytes | |
| 350007 | Anzahl empfangener Bytes | |
| 350008 | Anzahl verworfener Bytes | |
| 350009 | Anzahl verworfener Pakete | |

## 8.8 Merker

| Spezialmerker Schnittstellenüberwachung | | | |
|---|---|---|---|
| 2088 | OS-Flag JetIP | 2091 | User-Flag SER |
| 2089 | User-Flag JetIP | 2098 | OS-Flag Debug-Server |
| 2090 | OS-Flag SER | 2099 | User-Flag Debug-Server |

| Netzwerk Spezialmerker | |
|---|---|
| 2075 | Fehler bei JetIP-Vernetzung |
| 2080 | Ethernet-Systembus-Fehler in R 200008 |
| 2081 | Ethernet-Systembus-Fehler |

| 32 zusammengefasste Merker | | | |
|---|---|---|---|
| 203100 | 0 ... 31 | 203104 | 128 ... 159 |
| 203101 | 32 ... 63 | 203105 | 160 ... 191 |
| 203102 | 64 ... 95 | 203106 | 192 ... 223 |
| 203103 | 96 ... 127 | 203107 | 224 ... 255 |

| 16 zusammengefasste Merker | | | |
|---|---|---|---|
| 203108 | 0 ... 15 | 203116 | 128 ... 143 |
| 203109 | 16 ... 31 | 203117 | 144 ... 159 |
| 203110 | 32 ... 47 | 203118 | 160 ... 175 |
| 203111 | 48 ... 63 | 203119 | 176 ... 191 |
| 203112 | 64 ... 79 | 203120 | 192 ... 207 |
| 203113 | 80 ... 95 | 203121 | 208 ... 223 |
| 203114 | 96 ... 111 | 203122 | 224 ... 239 |
| 203115 | 112 ... 127 | 203123 | 240 ... 255 |

| 16 zusammengefasste Spezialmerker | | | |
|---|---|---|---|
| 203132 | 2048 ... 2063 | 203140 | 2176 ... 2191 |
| 203133 | 2064 ... 2079 | 203141 | 2192 ... 2207 |
| 203134 | 2080 ... 2095 | 203142 | 2208 ... 2223 |
| 203135 | 2096 ... 2111 | 203143 | 2224 ... 2239 |
| 203136 | 2112 ... 2127 | 203144 | 2240 ... 2255 |
| 203137 | 2128 ... 2143 | 203145 | 2256 ... 2271 |
| 203138 | 2144 ... 2159 | 203146 | 2272 ... 2287 |
| 203139 | 2160 ... 2175 | 203147 | 2288 ... 2303 |

| 32 zusammengefasste Spezialmerker | | | |
|---|---|---|---|
| 203124 | 2048 ... 2079 | 203128 | 2176 ... 2207 |
| 203125 | 2080 ... 2111 | 203129 | 2208 ... 2239 |
| 203126 | 2112 ... 2143 | 203130 | 2240 ... 2271 |
| 203127 | 2144 ... 2175 | 203131 | 2272 ... 2303 |

| Anwendungsregister Merkerüberlagerung | | | |
|---|---|---|---|
| 1000000 | 256 ... 287 | 1000028 | 1152 ... 1183 |
| 1000001 | 288 ... 319 | 1000029 | 1184 ... 1215 |
| 1000002 | 320 ... 351 | 1000030 | 1216 ... 1247 |
| 1000003 | 352 ... 383 | 1000031 | 1248 ... 1279 |
| 1000004 | 384 ... 415 | 1000032 | 1280 ... 1311 |
| 1000005 | 416 ... 447 | 1000033 | 1312 ... 1343 |
| 1000006 | 448 ... 479 | 1000034 | 1344 ... 1375 |
| 1000007 | 480 ... 511 | 1000035 | 1376 ... 1407 |
| 1000008 | 512 ... 543 | 1000036 | 1408 ... 1439 |
| 1000009 | 544 ... 575 | 1000037 | 1440 ... 1471 |
| 1000010 | 576 ... 607 | 1000038 | 1472 ... 1503 |
| 1000011 | 608 ... 639 | 1000039 | 1504 ... 1535 |
| 1000012 | 640 ... 671 | 1000040 | 1536 ... 1567 |
| 1000013 | 672 ... 703 | 1000041 | 1568 ... 1599 |
| 1000014 | 704 ... 735 | 1000042 | 1600 ... 1631 |
| 1000015 | 736 ... 767 | 1000043 | 1632 ... 1663 |
| 1000016 | 768 ... 799 | 1000044 | 1664 ... 1695 |
| 1000017 | 800 ... 831 | 1000045 | 1696 ... 1727 |
| 1000018 | 832 ... 863 | 1000046 | 1728 ... 1759 |
| 1000019 | 864 ... 895 | 1000047 | 1760 ... 1791 |
| 1000020 | 896 ... 927 | 1000048 | 1792 ... 1823 |
| 1000021 | 928 ... 959 | 1000049 | 1824 ... 1855 |
| 1000022 | 960 ... 991 | 1000050 | 1856 ... 1887 |
| 1000023 | 992 ... 1023 | 1000051 | 1888 ... 1919 |
| 1000024 | 1024 ... 1055 | 1000052 | 1920 ... 1951 |
| 1000025 | 1056 ... 1087 | 1000053 | 1952 ... 1983 |
| 1000026 | 1088 ... 1119 | 1000054 | 1984 ... 2015 |
| 1000027 | 1120 ... 1151 | 1000055 | 2016 ... 2047 |

## 8.9 Allgemeine Registerübersicht

| Registerbereiche im Überblick | | |
|---|---|---|
| 100000 … | 100999 | Electronic Data Sheet |
| 101000 … | 101999 | Konfiguration |
| 102000 … | 102999 | Echtzeituhr |

| Registerbereiche im Überblick | | |
|---|---|---|
| 106000 … | 106999 | Ethernet |
| 106000 … | 106999 | CAN |
| 107000 … | 107999 | SD-Karte |
| 108000 … | 108999 | CPU/Backplane-Modul |
| 200000 … | 209999 | Allg. Systemregister |
| 210000 … | 219999 | Anwendungsprogramm |
| 230000 … | 239999 | JetIP-Vernetzung |
| 260000 … | 269999 | RemoteScan |
| 270000 … | 279999 | Modbus/TCP |
| 310000 … | 319999 | Dateisystem/Datendateien |
| 350000 … | 359999 | Freiprogrammierbare IP-Schnittstelle |
| 1000000 … | 1029999 | Remanente Anwendungsregister |

## 8.10 LEDs

| | | |
|---|---|---|
| 108008 | | LED |
| | **Bit:** | |
| | 0 | D2 GREEN |
| | 1 | D2 RED |
| | 2 | D1 GREEN |
| | 3 | D1 RED |

## 8.11 Konfiguration

| Registerbereich | Funktion |
|---|---|
| 101100 | IP-Adresse (rw - remanent) |
| 101101 | Subnetzmaske (rw - remanent) |
| 101102 | Default Gateway (rw - remanent) |
| 101200 | IP-Adresse |
| 101201 | Subnetzmaske |
| 101202 | Default Gateway |

## 8.12 Serielle Schnittstellen

| X = COM-Port-Nummer - 1 | | |
|---|---|---|
| 103X02 | | |
| 103X03 | | |
| 103X04 | | |
| 103X05 | | |
| | **Parität**: | |
| | 0: | keine |
| | 1: | ungerade |
| | 2: | gerade |
| | 3: | 1 |
| | 4: | 0 |
| 103X07 | | |
| | **Portaktivierung:** | |
| | 0: | Aus |
| | 1: | Ein |
| 103X10 | | Sendepuffer |
| 103X11 | | Sendepufferfüllstand |
| 103X12 | | Empfangspuffer (ohne Entfernen) |

| X = COM-Port-Nummer - 1 | | |
|---|---|---|
| 103X13 | | Empfangspuffer (mit Entfernen) |
| 103X14 | | Empfangspufferfüllstand |
| 103X15 | 16 Bit | Empfangspuffer, little endian |
| 103X16 | 16 Bit | Empfangspuffer, big endian |
| 103X17 | 32 Bit | Empfangspuffer, little endian |
| 103X18 | 32 Bit | Empfangspuffer, big endian |
| 103X19 | | Fehlerzähler |

| CAN | | |
|---|---|---|
| 106000 | | Baudrate CAN 1 |
| 106001 | | Node-ID CAN 1 |
| 106100 | | Baudrate CAN 2 |
| 106101 | | Node-ID CAN 2 |

| LIN | | |
|---|---|---|
| 131000 | **Baudrate**: | |
| | 100 | 9600Baud |
| | 101 | 19200 Baud |
| | 102 | 38400 Baud |
| | 103 | 57600 Baud |
| 131001 | **LinStatus:** | |
| | 0= | LIN_ERROR_OK |
| | 1004 = | LIN_ERROR_LEN |
| | | und |
| | | LIN_ERROR_HANDLE |
| | 1003 = | LIN_ERROR_CRC |
| | 1002 = | LIN_ERROR_TIMEOUT |
| | 1001 = | LIN_ERROR_TRANSMIT |
| 131002 | | LinID |
| 131003 | | LinLenght |
| 131004 | | LinCommand |
| | 1= | lesen |
| | 2= | schreiben |
| 131005 | | LinData1 |
| 131006 | | LinData2 |

## 8.13 Systeminformationen

| Registerbereich | | Funktion |
|---|---|---|
| 108500 | - 108509 | JetVM-DII-Version-String |
| 108510 | - 108519 | Versionsstring der Hostapplikation |
| 108520 | - 108529 | Dateiname der Hostapplikation |
| 108530 | - 108539 | OS-Version (String) |
| 108570 | | CPU-Typ |
| 108571 | | Anzahl der CPUs |
| 108573 | | Physikalischer Arbeitsspeicher |
| 108574 | | Freier physikalischer Arbeitsspeicher |
| 108575 | | Auslastung des Arbeitsspeichers in Prozent |
| 108581 | | Bildschirmbreite in Pixel |
| 108582 | | Bildschirmhöhe in Pixel |
| 108590 | | HID-Version |

| Flash-Speicher | | |
|---|---|---|
| 107501 | | Statistik |
| | 30 | Lese aktuelle Flash-Speicher-Statistik |
| | 99 | Lösche Flash-Speicher-Statistik |
| 107510 | | Verfügbare Sektoren |
| 107511 | | Verwendete Sektoren |
| 107512 | | Blockierte Sektoren |
| 107513 | | Freie Sektoren |
| 107520 | | Größe Flash-Speicher in Byte |
| 107521 | | Verwendeter Speicher in Byte |
| 107522 | | Blockierter Speicher in Byte |
| 107523 | | Freier Speicher in Byte |

| CPU-Hardware | | |
|---|---|---|
| 108040 | Backup-Spannung | |
| 108040 | **Baudrate**: | |
| | 100 | 9600Baud |
| | 101 | 19200 Baud |
| | 102 | 38400 Baud |
| | 103 | 57600 Baud |
| 131001 | **Lin-Status:** | |
| | 0 | Daten ungültig |
| | 1 | Versorgung ok |
| | Wenn die Versorgung wieder hergestellt ist, quittieren Sie das Register durch das Beschreiben mit 1 | |

## 8.14 Allgemeine Systemregister

| Registerbereich: | | Funktion: | |
|---|---|---|---|
| 200000 | | OS-Version (Major * 100 + Minor) | |
| 200001 | Bit 0 = 1 | Anwendungsprogramm läuft | |
| | Bit 0 = 2 | Programm stoppen | |
| | Bit 0 = 1 | Programm starten | |
| | Bit 0 = 3 | Programm fortsetzen | |
| 200008 | | Fehlerregister identisch zu 210004 | |
| | Bit 8 | Ungültiger Sprung | |
| | Bit 9: | Ungültiger Call | |
| | Bit 10: | Ungültiger Index | |
| | Bit 11: | Ungültiger Opcode | |
| | Bit 12: | Division durch Null | |
| | Bit 13: | Stack-Überlauf | |
| | Bit 14: | Stack-Unterlauf | |
| | Bit 15: | Stack ungültig | |
| | Bit 16: | Ladefehler Anwendungsprogramm | |
| | Bit 24: | Zykluszeitüberschreitung | |
| | Bit 25: | Tasklock Timeout | |
| | Bit 31: | Unbekannter Fehler | |
| 200168 | | Bootloader-Version (IP-Format) | |
| 200169 | | OS-Version (IP-Format) | |
| 201000 | | Laufzeitregister in Millisekunden | Lesen / schreiben |
| 201001 | | Laufzeitregister in Sekunden | Lesen / schreiben |
| 201002 | | Laufzeitregister in R 201003 | Lesen / schreiben |

| Registerbereich: | | Funktion: | |
|---|---|---|---|
| 201003 | | * 10 ms Einheiten für R 201002 | Lesen / schreiben |
| 201004 | | Laufzeitregister in Millisekunden | Lesen |
| 201005 | | Laufzeitregister in Mikrosekunden | Lesen |
| 202930 | **Bit:** | Webstatus (bitkodiert) | |
| | 0 = 1: | FTP-Server verfügbar | |
| | 1 = 1: | HTTP-Server verfügbar | |
| | 2 = 1: | E-Mail verfügbar | |
| | 3 = 1: | Datendateifunktion verfügbar | |
| | 4 = 1: | Modbus/TCP lizenziert | |
| | 5 = 1: | Modbus/TCP verfügbar | |
| | 6 = 1: | Ethernet/IP verfügbar | |
| 202960 | | Passwort für Systemkommandoregister: | 0x424f6f74 |
| 202961 | | Systemkommandoregister | |
| 202980 | | Fehlerhistorie: Anzahl Einträge | |
| 202981 | | Fehlerhistorie: Index | |
| 202982 | | Fehlerhistorie: Eintrag | |
| 203000 | | Schnittstellenüberwachung: JetIP | |
| 203005 | | Schnittstellenüberwachung: Debug-Server | |
| 203100 | – 203107 | 32-Bit-Überlagerung | Flag 0 ... 255 |
| 203108 | – 203123 | 16-Bit-Überlagerung | Flag 0 ... 255 |
| 203124 | – 203131 | 32-Bit-Überlagerung | Flag 2048 ... 2303 |
| 203132 | – 203147 | 16-Bit-Überlagerung | Flag 2048 ... 2303 |
| 209700 | | Systemlogger: Globale Freigabe | |
| 209701 | – 209739 | Freigabe Systemkomponenten | |

## 8.15 CAN-Prim-Register

| Registerbereich: | | Funktion: |
|---|---|---|
| 200010500 | | Statusregister CAN-Prim |
| 200010501 | | Kommandoregister CAN-Prim |
| 200010502 | | Nummer der Nachrichtenbox |
| 200010503 | | FIFO-Füllstand |
| 200010504 | | FIFO-Daten |
| 200010506 | | Globale Empfangsmaske |
| 200010507 | | Globale Empfangs-ID |
| 200010510 | | Boxstatusregister |
| 200010511 | | Boxkonfigurationsregister |
| 200010512 | | CAN-ID |
| 200010513 | | Anzahl Datenbytes |
| 200010514 | 200010521 | Datenbytes |
| … | | |

## 8.16 JetIP-Vernetzung

| JetIP | |
|---|---|
| 230000 | JetIP/TCP-Server: Anzahl offener Verbindungen |
| 230001 | JetIP/TCP-Server: Modus |
| 230002 | JetIP/TCP-Server: Zeit |
| | |
| 232708 | Timeout in Millisekunden |

| JetIP | | |
|---|---|---|
| 232709 | | Reaktionszeit in Millisekunden |
| 232710 | | Anzahl Netzwerkfehler |
| 232711 | | Fehlercode des letzten Zugriffs |
| | **Bit**: | |
| | 0 | kein Fehler |
| | 1 | Timeout |
| | 3 | Fehlermeldung von Gegenstation |
| | 5 | ungültige Netzwerkadresse |
| | 6 | ungültige Anzahl Register |
| | 7 | ungültige Schnittstellennummer |
| 232717 | | Maximale Anzahl Wiederholungen |
| 232718 | | Anzahl Wiederholungen |

## 8.17 Systemfunktionen

Aus Kompatibilitätsgründen sind die Systemfunktionen hier gelistet.
Nutzen Sie in JetSym STX anstelle der Systemfunktionen die entsprechenden JetSym-STX-Funktionen

| Systemfunktionen: | |
|---|---|
| 4 | Konvertierung von BCD zu HEX |
| 5 | Konvertierung von HEX zu BCD |
| 20 | Quadratwurzel |
| 21 | Sinus |
| 22 | Cosinus |
| 23 | Tangens |
| 24 | Arcus Sinus |
| 25 | Arcus Cosinus |
| 26 | Arcus Tangens |
| 27 | Exponentialfunktion |
| 28 | Natürlicher Logarithmus |
| 29 | Absolutwert |
| 30 | Trennung von Vor- und Nachkommastellen |
| 50 | Registerwerte sortieren |
| 60 | CRC für Modbus RTU generieren |
| 61 | CRC für Modbus RTU prüfen |
| 65/67 | Registerblock über Modbus/TCP lesen |
| 66/68 | Registerblock über Modbus/TCP schreiben |
| 80/85 | RemoteScan initialisieren |
| 81 | RemoteScan starten |
| 82 | RemoteScan stoppen |
| 90 | Datendatei schreiben |
| 91 | Datendatei anfügen |
| 92 | Datendatei lesen |
| 96 | Datendatei löschen |
| 110 | E-Mail versenden |
| 150 | NetCopyList konfigurieren |
| 151 | NetCopyList löschen |
| 152 | NetCopyList senden |

| JetSym-STX-Funktionen: | |
|---|---|
| 4 | Function Bcd2Hex(Bcd: Int): Int; |
| 5 | Function Hex2Bcd(Hex: Int): Int; |

| JetSym-STX-Funktionen: | |
|---|---|
| 50 | Function QSort(DataPtr: Int, ElementCnt: Int, ElementSize: Int, SortOffset: Int, SortType: STXBASETYPE, SortMode: QSORTMODE): Int; |
| 60 | Function ModbusCRCgen(FramePtr: Int, Length: Int): Int; |
| 61 | Function ModbusCRCcheck(FramePtr: Int, Length: Int): Int; |
| 65/67 | Function ModbusReadReg(Const Ref MbParam: MOD-BUS_PARAM): Int; |
| 66/68 | Function ModbusWriteReg(Const Ref MbParam: MOD-BUS_PARAM): Int; |
| 80/85 | Function RemoteScanConfig(Protocol: RSCAN_PROTOCOL, Elements: Int, Const Ref Configuration: RSCAN_DSCR): Int; |
| 81 | Function RemoteScanStart(Protocol: Int): Int; |
| 82 | Function RemoteScanStop(Protocol: Int): Int; |
| 90/91 | Function FileDAWrite(Const Ref FileName: String, Const Ref Mode: String, VarType: DAWRITE_TYPE, First: Int, Last: Int): Int; |
| 92 | Function FileDARead(Const Ref FileName: String): Int; |
| 110 | Function EmailSend(Const Ref FileName: String): Int; |
| 150 | Function NetCopyListConfig(IPAddr: Int, IPPort: Int, Const Ref List: TNetCopyLinstL): Int; |
| 151 | Function NetCopyListSend(Handle: Int): Int; |
| 152 | Function NetCopyListDelete(Handle: Int): Int; |

## 8.18 Systemregister der Steuerung

| Registerbereich: | | Funktion: |
|---|---|---|
| 600000000 | | Identifikation Hardware |
| 600000001 | | Hardwareversion |
| 600000002 | | Softwareversion |
| 600000004 | | FPGA-Version |
| 600000012 | | Output Control |
| | | 1=Relais anschalten |
| 600000013 | | ECU Voltage |
| 600000014 | | ECU ON Voltage |
| 600000015 | | Temperatur in 0,1°C |
| 600000016 | | UB Voltage |
| 600000017 | | Freigaberelais Voltage |
| 600000018 | | Freigaberelais Supply in Promille 0...1000 DutyCycle |
| 600000019 | | Freigaberelais Supply Status |
| 600000020 | | Freigaberelais Supply Mode |
| | **Bit:** | |
| | 0 | Digital |
| | 1 | PWM |
| | 15 | Disable |
| 600000029 | | Freigaberelais Supply Current |
| 600000021 | | ECU SUPPLY SW Value Maximalstrom = 2 A, 0=10V, 1=5V |
| 600000022 | | ECU SUPPLY SW Status |
| 600000023 | | ECU SUPPLY SW Mode |
| 600000030 | | ECU SUPPLY SW Current |
| 600000031 | | POWER SUPPLY SW Voltage |
| 600000032 | | ECU SUPPLY SW Voltage |
| 600000033 | | UREF OUT Voltage |
| 600000034 | | UREF OUT , Maximalstrom = 100mA, 0=10V , 1=5V |
| 600000035 | | RS232 ON |

## 8.19 Multifunktionseingänge

| | | |
|---|---|---|
| **MFI1:** | | |
| 600001000 | | |
| | **Bit** | |
| | 15: | HW Protection |
| | 14: | inaktiv |
| | 7: | Übertemperatur |
| | 6: | Open Load |
| | 5: | Unterspannung |
| | 4: | Überspannung |
| | 0: | Überstrom |
| 600001001 | **Modus-Bit** | 4…6 |
| | 0 | Frq 100ms gate |
| | 1 | Frq 1s gate |
| | 2 | Frq 10s gate |
| | 3 | count |
| | 4 | period |
| | Bit 15: | Disable |
| | Bit 12: | Pull-Up |
| | Bit 11: | Pull-Down |
| | Bit 10: | 15V Range |
| | Bit 9 | Strom-Messung |
| 600001002 | | Analogwert in µA/mV |
| 600010003 | | Frequenz- [Torzeit] /<br>Perioden- [µs] /<br>Zählerwert [Inkremente] |
| 600010004 | | Digitalwert am Eingang |
| **MFI2:** | | |
| 600002000 | | Status MFI2 |
| 600002001 | | Kommando MFI2 |
| 600002002 | | Analogwert in µA/mV |
| 600002003 | | Frequenz-[Torzeit]<br>Perioden- [µs]<br>Zählerwert [Inkremente] |
| 600002004 | | Digitalwert am Eingang |
| **MFI3:** | | |
| 600003000 | | Status MFI3 |
| 600003001 | | Kommando MFI3 |
| 600003002 | | Analogwert in µA/mV |
| 600003003 | | Frequenz- [Torzeit]<br>Perioden- [µs]<br>Zählerwert [Inkremente] |
| 600003004 | | Digitalwert am Eingang |
| **MFI4:** | | |
| 600004000 | | Status MFI4 |
| 600004001 | | Kommando MFI4 |
| 600004002 | | Analogwert in µA/mV |
| 600004003 | | Frequenz- [Torzeit]<br>Perioden- [µs]<br>Zählerwert [Inkremente] |
| 600004004 | | Digitalwert am Eingang |

| MFI5: | |
|---|---|
| 600005000 | Status MFI5 |
| 600005001 | Kommando MFI5 |
| 600005002 | Analogwert in µA/mV |
| 600005003 | Frequenz- [Torzeit]<br>Perioden- [µs]<br>Zählerwert [Inkremente] |
| 600005004 | Digitalwert am Eingang |

| MFI6: | |
|---|---|
| 600006000 | Status MFI6 |
| 600006001 | Kommando MFI6 |
| 600006002 | Analogwert in µA/mV |
| 600006003 | Frequenz- [Torzeit]<br>Perioden- [µs]<br>Zählerwert [Inkremente] |
| 600006004 | Digitalwert am Eingang |

| MFI7: | |
|---|---|
| 600007000 | Status MFI7 |
| 600007001 | Kommando MFI7 |
| 600007002 | Analogwert in µA/mV |
| 600007003 | Frequenz- [Torzeit] / Perioden- [µs] / Zählerwert [Inkremente] |
| 600007004 | Digitalwert am Eingang |

| MFI8: | |
|---|---|
| 600008000 | Status MFI8 |
| 600008001 | Kommando MFI1 |
| 600008002 | Analogwert in µA/mV |
| 600008003 | Frequenz- [Torzeit] / Perioden- [µs] / Zählerwert [Inkremente] |
| 600008004 | Digitalwert am Eingang |

## 8.20 Digitale Eingänge

| DI 1: | | |
|---|---|---|
| 600009000 | | Status |
| | **Bit:** | |
| | 15: | HW Protection |
| | 14: | inaktiv |
| | 7: | Übertemperatur |
| | 6: | Open Load |
| | 5: | Unterspannung |
| | 4: | Überspannung |
| | 0: | Überstrom |
| 600009001 | | Modus |
| | **Bit:** | |
| | 0 | Frq 100ms gate |
| | 1 | Frq 1s gate |
| | 2 | Frq 10s gate |
| | 3 | count |
| | 4 | count |
| | **Bit:** | |
| | 15 | Frq 1s gate |
| | 12 | Frq 10s gate |

| DI 1: | |
|---|---|
| 11 | count |
| 600009002 | Wert (0 …32V) |
| 600009003 | Frequenz |
| 600009004 | Digitalwert am Eingang |

| DI 2: | |
|---|---|
| 600010000 | Status |
| 600010001 | Modus-Bit 4-6 |
| 600010002 | Wert (0 …32V)] |
| 600010003 | Frequenz |
| 600010004 | Digitalwert am Eingang |

| DI 3: | |
|---|---|
| 600011000 | Status |
| 600011001 | Modus-Bit 4-6 |
| 600011002 | Wert (0 …32V)] |
| 600011003 | Frequenz |
| 600011004 | Digitalwert am Eingang |

| DI 4: | |
|---|---|
| 600012000 | Status |
| 600012001 | Modus-Bit 4-6 |
| 600012002 | Wert (0 …32V)] |
| 600012003 | Frequenz |
| 600012004 | Digitalwert am Eingang |

| DI 5: | |
|---|---|
| 600013000 | Status |
| 600013001 | Modus-Bit 4-6 |
| 600013002 | Wert (0 …32V)] |
| 600013003 | Frequenz |
| 600013004 | Digitalwert am Eingang |

| DI 6: | |
|---|---|
| 600014000 | Status |
| 600014001 | Modus-Bit 4-6 |
| 600014002 | Wert (0 …32V)] |
| 600014003 | Frequenz |
| 600014004 | Digitalwert am Eingang |

| DI 7: | |
|---|---|
| 600015000 | Status |
| 600015001 | Modus-Bit 4-6 |
| 600015002 | Wert (0 …32V)] |
| 600015003 | Frequenz |
| 600015004 | Digitalwert am Eingang |

| DI 8: | |
|---|---|
| 600016000 | Status |
| 600016001 | Modus-Bit 4-6 |
| 600016002 | Wert (0 …32V)] |
| 600016003 | Frequenz |
| 600016004 | Digitalwert am Eingang |

## 8.21 PWM-Ausgänge

| | | |
|---|---|---|
| **PWM 1:** | | |
| 600017000 | | Status |
| | **Bit:** | |
| | 15: | HW Protection |
| | 14: | inaktiv |
| | 7: | Übertemperatur |
| | 6: | Open Load |
| | 5: | Unterspannung |
| | 4: | Überspannung |
| | 0: | Überstrom |
| 600017001 | | Status |
| | **Bit:** | |
| | 15 | Disable |
| | 1 | Group |
| | Die Funktion Group gruppiert Ausgänge.<br>Die Ausgänge einer Gruppe folgen dem ersten Ausgang. | |
| | 0 | 0 = H-Side |
| | | 1 = PWM |
| 600017002 | | Value Digital 0/1 |
| | | PWM-Dutycycle in 0,1% |
| 600017005 | | Current |
| 600017006 | | PWM-Frequenz |
| 600017007 | | Current Limit |
| 600017010 | | Dither Amplitude |
| 600017011 | | Dither Frequenz |
| 600017020 | | RAW_ADC |
| 600017021 | | Calibration Multiplicator |
| 600017022 | | Calibration Divisor |
| 600017023 | | Calibration Offset |
| **PWM 2:** | | |
| 600018000 | | Status |
| 600018001 | | Modus |
| 600018002 | | Value Digital 0/1 |
| | | PWM-Dutycycle in 0,1% |
| 600018005 | | Current |
| 600018006 | | PWM-Frequenz |
| 600018007 | | Current Limit |
| 600018010 | | Dither Amplitude |
| 600018011 | | Dither Frequenz |
| 600018020 | | RAW_ADC |
| 600018021 | | Calibration Multiplicator |
| 600018022 | | Calibration Divisor |
| 600018023 | | Calibration Offset |
| **PWM 3:** | | |
| 600019000 | | Status |
| 600019001 | | Modus |
| 600019002 | | Value Digital 0/1 |
| | | PWM-Dutycycle in 0,1% |
| 600019005 | | Current |
| 600019006 | | PWM-Frequenz |
| 600019007 | | Current Limit |

| PWM 3: | |
|---|---|
| 600019010 | Dither Amplitude |
| 600019011 | Dither Frequenz |
| 600019020 | RAW_ADC |
| 600019021 | Calibration Multiplicator |
| 600019022 | Calibration Divisor |
| 600019023 | Calibration Offset |

| PWM 4: | |
|---|---|
| 600020000 | Status |
| 600020001 | Modus |
| 600020002 | Value Digital 0/1 |
| | PWM-Dutycycle in 0,1% |
| 600020005 | Current |
| 600020006 | PWM-Frequenz |
| 600020007 | Current Limit |
| 600020010 | Dither Amplitude |
| 600020011 | Dither Frequenz |
| 600020020 | RAW_ADC |
| 600020021 | Calibration Multiplicator |
| 600020022 | Calibration Divisor |
| 600020023 | Calibration Offset |

## 8.22 H-Brücken

Die H-Brücken gehören wie folgt zusammen:
1A und 1 B
2A und 2 B

| HB1 links | | |
|---|---|---|
| 600021000 | | Status |
| | **Bit:** | |
| | 15: | HW Protection |
| | 14: | inaktiv |
| | 7: | Übertemperatur |
| | 6: | Open Load |
| | 5: | Unterspannung |
| | 4: | Überspannung |
| | 0: | Überstrom |
| 600021001 | | Modus |
| | **Bit**: | |
| | 15 | Disable |
| | 1 | Group |
| | 0 | 0=H-Side |
| | | 1=PWM |
| | **Bit:** | |
| | 0 | Off |
| | 1 | L-Side |
| | 2 | H-Side |
| | 2 | LH-Side |
| 600021002 | | Digital 0/1 |
| | | PWM-Dutycycle in 0,1% |
| 600021005 | | I_Value Output Current in mA |
| 600021006 | | Freq PWM Freqenz in Hz |
| 600021007 | | CUR_Limit Currentlimit in mA |

| HB1 links | |
|---|---|
| 600021010 | Dither Amplitude |
| 600021011 | Dither Frequenz |
| 600021020 | RAW_ADC |
| 600021021 | Calibration Multiplicator |
| 600021022 | Calibration Divisor |
| 600021023 | Calibration Offset |

| HB1 rechts | |
|---|---|
| 600022000 | Status |
| 600022001 | Modus |
| 600022002 | Digital 0/1 |
| | PWM-Dutycycle in 0,1% |
| 600022005 | I_Value Output Current in mA |
| 600022006 | Freq PWM Freqenz in Hz |
| 600022007 | CUR_Limit Currentlimit in mA |
| 600022010 | Dither Amplitude |
| 600022011 | Dither Frequenz |
| 600022020 | RAW_ADC |
| 600022021 | Calibration Multiplicator |
| 600022022 | Calibration Divisor |
| 600022023 | Calibration Offset |

| HB2 links: | |
|---|---|
| 600023000 | Status |
| 600023001 | Modus |
| 600023002 | Digital 0/1 |
| | PWM-Dutycycle in 0,1% |
| 600023005 | I_Value Output Current in mA |
| 600023006 | Freq PWM Freqenz in Hz |
| 600023007 | CUR_Limit Currentlimit in mA |
| 600023010 | Dither Amplitude |
| 600023011 | Dither Frequenz |
| 600023020 | RAW_ADC |
| 600023021 | Calibration Multiplicator |
| 600023022 | Calibration Divisor |
| 600023023 | Calibration Offset |

| HB2 rechts | |
|---|---|
| 600024000 | Status |
| 600024001 | Modus |
| 600024002 | Digital 0/1 |
| | PWM-Dutycycle in 0,1% |
| 600024005 | I_Value Output Current in mA |
| 600024006 | Freq PWM Freqenz in Hz |
| 600024007 | CUR_Limit Currentlimit in mA |
| 600024010 | Dither Amplitude |
| 600024011 | Dither Frequenz |
| 600024020 | RAW_ADC |
| 600024021 | Calibration Multiplicator |
| 600024022 | Calibration Divisor |
| 600024023 | Calibration Offset |

## 8.23 MX-Erweiterungsmodule

| DOUT4HB | | |
|---|---|---|
| 60Y001000 | | Status |
| 60Y001001 | | Modus |
| 60Y001002 | | Digital 0/1 |
| | | PWM-Dutycycle in 0,1% |
| 60Y001005 | | I_Value Output Current in mA |
| 60Y001006 | | Freq PWM Freqenz in Hz |
| 60Y001007 | | CUR_Limit Currentlimit in mA |
| | | |
| 60Y002000 | | Status |
| 60Y002001 | | Modus |
| 60Y002002 | | Digital 0/1 |
| | | PWM-Dutycycle in 0,1% |
| 60Y002005 | | I_Value Output Current in mA |
| 60Y002006 | | Freq PWM Freqenz in Hz |
| 60Y002007 | | CUR_Limit Currentlimit in mA |
| | | |
| 60Y003000 | | Status |
| 60Y003001 | | Modus |
| 60Y003002 | | Digital 0/1 |
| | | PWM-Dutycycle in 0,1% |
| 60Y003005 | | I_Value Output Current in mA |
| 60Y003006 | | Freq PWM Freqenz in Hz |
| 60Y003007 | | CUR_Limit Currentlimit in mA |
| | | |
| 60Y004000 | | Status |
| 60Y004001 | | Modus |
| 60Y004002 | | Digital 0/1 |
| | | PWM-Dutycycle in 0,1% |
| 60Y004005 | | I_Value Output Current in mA |
| 60Y004006 | | Freq PWM Freqenz in Hz |
| 60Y004007 | | CUR_Limit Currentlimit in mA |

| DOUT8 | | |
|---|---|---|
| 60Y017000 | | Statusbit |
| | **Bit:** | |
| | 15 | HW Protection |
| | 14 | inaktiv |
| | 7: | Übertemperatur |
| | 6: | Open Load |
| | 5: | Unterspannung |
| | 4: | Überspannung |
| | 0: | Überstrom |
| 60Y017001 | | Modusbit |
| | **Bit:** | |
| | 15: | Disable |
| | 1: | Pull-Up |
| | 0: | 0= H-Side |
| | | 1= PWM |
| 60Y017002 | | Current |
| 60Y017005 | | PWM-Frequenz |

| DOUT8 | | |
|---|---|---|
| 60Y017006 | | Current Limit |
| 60Y017007 | | Dither Amplitude |
| 60Y017010 | | Dither Frequenz |
| 60Y017011 | | RAW_ADC |
| 60Y017020 | | Calibration Multiplicator |
| 60Y017021 | | Calibration Divisor |
| 60Y017022 | | Calibration Offset |
| 60Y017023 | | Current |

| MFI | | |
|---|---|---|
| 60Y001000 | | Status MFI1 |
| | **Bit:** | |
| | 15: | HW Protection |
| | 14: | inaktiv |
| | 7: | Übertemperatur |
| | 6: | Open Load |
| | 5: | Unterspannung |
| | 4: | Überspannung |
| | 0: | Überstrom |
| 60Y001001 | | Modusbit |
| | **Bit:** | |
| | 0 | Frq 100ms gate, |
| | 1 | Frq 1s gate, |
| | 2 | Frq 10s gate, |
| | 3 | count, |
| | 4 | period |
| | 15: | Disable |
| | 12: | Pull-Up |
| | 11: | Pull-Down |
| | 10: | 15V Range |
| | 09: | Strom-Messung |
| 60Y001002 | | Analogwert in µA/mV |
| 60Y010003 | | Frequenz- [Torzeit] |
| | | Perioden- [µs] |
| | | Zählerwert [Inkremente] |
| 60Y010004 | | Digitalwert am Eingang |

| MX-Relais | | |
|---|---|---|
| 60Y001002 | | Relais 1 |
| | 1 | an |
| | 0 | aus |
| 60Y002002 | | Relais 2 |
| | 1 | an |
| | 0 | aus |
| 60Y003002 | | Relais 3 |
| | 1 | an |
| | 0 | aus |
| 60Y004002 | | Relais 4 |
| | 1 | an |
| | 0 | aus |

# 9 Instandhaltung

## 9.1 Wartung, Instandsetzung und Entsorgung

**Wartung**

Das Gerät ist wartungsfrei.
Im laufenden Betrieb sind keine Inspektions- und Wartungsarbeiten nötig.

**Instandsetzung**

Defekte Komponenten können zu gefährlichen Fehlfunktionen führen und die Sicherheit beeinflussen.
Instandsetzungsarbeiten am Gerät dürfen nur durch den Hersteller erfolgen.
Öffnen des Geräts ist untersagt.

**Entsorgung**

Für die Entsorgung gilt die Environmental Product Declaration EPD. Die geltenden Umweltschutzrichtlinien und Vorschriften des Betreiberlandes müssen eingehalten werden. Das Produkt ist als Elektronikschrott zu entsorgen. Verpackungsmaterialien müssen der Wiederverwendung zugeführt werden.

**Umbauten und Veränderungen am Gerät**

Umbauten und Veränderungen am Gerät und dessen Funktion sind nicht gestattet. Umbauten am Gerät führen zum Verlust jeglicher Haftungsansprüche.

Die Originalteile sind speziell für das Gerät konzipiert. Teile und Ausstattungen anderer Hersteller sind nicht zulässig.

Für Schäden, die durch die Verwendung von nicht originalen Teilen und Ausstattungen entstehen, ist jegliche Haftung ausgeschlossen.

## 9.2 Lagerung und Transport

**Lagerung**

Beachten Sie bei der Einlagerung des Geräts die Umweltbedingungen im Kapitel Technische Daten.

**Transport und Verpackung**

Das Produkt enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Beschädigungen am Gerät können dessen Zuverlässigkeit beeinträchtigen.

Zum Schutz vor Schlag- und Stoßeinwirkungen muss der Transport in Originalverpackung oder in geeigneter elektrostatischer Schutzverpackung erfolgen. Prüfen Sie bei beschädigter Verpackung das Gerät auf sichtbare Schäden und informieren Sie umgehend den Transporteur und die Jetter AG über Transportschäden. Bei Beschädigungen oder nach einem Sturz ist die Verwendung des Geräts untersagt.

# 10 Service

## 10.1 Kundendienst

Bei Fragen, Anregungen oder Problemen stehen Ihnen die Experten unseres Kundendienstes zur Verfügung. Diese können Sie telefonisch über unsere Technische Hotline oder über unser Kontaktformular auf unserer Homepage erreichen:

*Technische Hotline | Jetter - We automate your success.*

Oder schreiben Sie eine E-Mail an die Technische Hotline:

*hotline@jetter.de*

Bei E-Mail- oder Telefonkontakt benötigt die Hotline folgende Informationen:

– Hardwareversion und Seriennummer
  Die Seriennummer und Hardwareversion Ihres Produkts entnehmen Sie dem Typenschild.
– Betriebssystemversion
  Die Betriebssystemversion ermitteln Sie mithilfe der Entwicklungsumgebung.

# 11 Ersatzteile und Zubehör

**HINWEIS**

**Ungeeignetes Zubehör kann Produktschäden verursachen**

Teile und Ausstattungen anderer Hersteller können Funktionsbeeinträchtigungen und Produktschäden verursachen.

- Verwenden Sie ausschließlich von der Jetter AG empfohlenes Zubehör.

## 11.1 Zubehör

**Tipp**

Das Zubehör ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Geeignetes Zubehör ist bei der Jetter AG erhältlich.

| | Material | Größe | Festigkeitsklasse |
|---|---|---|---|
| Schrauben | Verzinkt | M5 x 15 oder M6 x 15 | 8.8 |
| Unterlegscheiben | Verzinkt | Ø ≤ 11 | 8.8 |
| Muttern | Verzinkt | | 8.8 |

**Dokumente hierzu**

- MicroTimerII (Resources/pdf/46265099.pdf)
- Micro Timer Housing 70p (Resources/pdf/46278283.pdf)

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Geräteaufbau ..... 5
Abb. 2 Beispiel eines Typenschilds ..... 5
Abb. 3 Abmessungen, Einheit der Maßangaben in mm ..... 6
Abb. 4 Mögliche Einbaulagen ..... 12
Abb. 5 Verbotene Einbaulage ..... 13
Abb. 6 Anschlussbelegung ..... 15
Abb. 7 Anschlussbelegung MX-Erweiterungsmodule ..... 16
Abb. 8 Anschlussstecker 70-polig ..... 17
Abb. 9 PWM-Frequenzmessung ..... 21
Abb. 10 Parameter ..... 22
Abb. 11 Positiv-Beispiel Parametereinstellung ..... 23
Abb. 12 Negativ-Beispiel Parametereinstellung ..... 23
Abb. 13 Negativ-Beispiel Parametereinstellung ..... 23

# Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Mechanische Eigenschaften ..... 6
Tab. 2 Umweltbedingungen ..... 7
Tab. 3 Elektrische Eigenschaften ..... 7
Tab. 4 Rechnerkern und Betriebssystem ..... 7
Tab. 5 Multifunktionseingänge ..... 8
Tab. 6 Digitale Eingänge DI ..... 8
Tab. 7 PWMi-Ausgänge ..... 9
Tab. 8 Halbbrücken ..... 9
Tab. 9 CAN-Schnittstelle ..... 10
Tab. 10 LIN-Schnittstelle ..... 10
Tab. 11 Serielle Schnittstelle ..... 10
Tab. 12 USB-Schnittstelle ..... 10

Jetter AG
Gräterstraße 2
71642 Ludwigsburg | Germany
www.jetter.de

E-Mail: Info@jetter.de
Telefon: +49 7141 2550-0

60881608

We automate your success.