



MicroControl
Systemhaus für Automatisierung

μCAN.4.ti-BOX

Handbuch Temperaturerfassung
Version 4.00

Erläuterung der Symbole

Zur besseren Lesbarkeit dieses Handbuchs werden Symbole und seitliche Überschriften verwendet.



Dieses Symbol finden sie an Textstellen, die Informationen enthalten, wie die Arbeit mit dem Gerät erleichtert werden kann oder einfach nur nützliche Tips geben.



Dieses Symbol steht an Textstellen die auf mögliche Gefahrenquellen hinweisen. Dies können sowohl Personenschäden als auch Beschädigungen der Systeme sein.

Schlüsselwort

Wichtige Schlüsselworte sind am Textrand hervorgehoben, um das Navigieren im Text zu erleichtern.

MicroControl GmbH & Co. KG
Lindlaustraße 2c
D-53842 Troisdorf
Fon: +49 / 2241 / 25 65 9 - 0
Fax: +49 / 2241 / 25 65 9 - 11
<http://www.microcontrol.net>

1. Sicherheitshinweise	1
1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise	1
1.2 Sicherheitstechnische Hinweise	2
2. Einsatz der μCAN.4.ti-BOX	3
2.1 Überblick	3
3. Projektierung	5
3.1 Funktionsgruppen des Moduls	5
3.2 Allgemeine Beschreibung	6
3.3 Maximaler Systemausbau	7
3.4 Gehäuseabmessung	9
4. Montage und Demontage	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Montage	12
4.3 Demontage	13
5. Installation	15
5.1 Potentialverhältnisse	15
5.2 EMV-gerechte Verdrahtung	16
5.2.1 Massung inaktiver Metallteile	17
5.2.2 Schirmung von Leitungen	17
5.3 Allgemeine Verdrahtungshinweise	19
5.3.1 Leitungsgruppen	19
5.4 Busanschluss	21
5.5 Versorgungsspannung	22
5.6 CAN-Leitung	23
5.7 Adressierung	24
5.8 Baudraten	25
5.9 Terminierung	26
6. Analogeingänge	27
6.1 Anschluss eines Pt100-Messfühlers	28
6.1.1 Zweileiterschaltung	28
6.1.2 Dreileiterschaltung	29
6.1.3 Vierleiterschaltung	30
6.2 Anschluss eines Thermoelements	31

7. Diagnose	33
7.1 Netzwerkstatus	34
7.1.1 Darstellung CANopen NMT Status	34
7.1.2 Darstellung CAN Controller Status	35
7.1.3 Kombinierte Darstellung	35
7.2 Modulstatus	36
8. CANopen Protokoll	37
8.1 Allgemeines	38
8.2 Network Management	39
8.3 SDO-Kommunikation	41
8.3.1 SDO-Fehlermeldungen	42
8.4 Objektverzeichnis	43
8.4.1 Kommunikationsprofil	44
8.4.2 Herstellerspezifische Objekte	54
8.4.3 Geräteprofil DS-404	58
8.5 Knotenüberwachung	70
8.5.1 Heartbeat Protokoll	71
8.5.2 Node Guarding	74
8.6 PDO-Kommunikation	75
8.6.1 Übertragungsarten	76
8.6.2 Sende-PDO 1 Parameter	77
8.6.3 Sende-PDO 2 Parameter	78
8.6.4 Sende-PDO 1 Mapping Parameter	79
8.6.5 Sende-PDO 2 Mapping Parameter	80
8.6.6 Sende-PDO Beispiel	81
8.7 Synchronisations-Botschaft	82
8.8 Emergency-Botschaft	83
8.8.1 Error Codes Übersicht	84
9. Technische Daten	87
Index	89

1. Sicherheitshinweise



Dieses Kapitel sollte von Ihnen auf jeden Fall gelesen werden, damit die Sicherheit im Umgang mit elektrischen Geräten gewährleistet ist.

1

1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Dieser Abschnitt enthält wichtige Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der μ CAN-Module. Er wurde für Personal erarbeitet, welches im Umgang mit elektrischen Geräten geschult und qualifiziert ist.

Qualifiziertes und geschultes Personal sind Personen, die mindestens eine der drei folgenden Voraussetzungen erfüllen:

- Die Sicherheitskonzepte der Automatisierungstechnik sind Ihnen bekannt und als Projektierungspersonal sind Sie mit deren Umgang vertraut.
- Sie sind Bedienungspersonal der Automatisierungsanlagen und im Umgang mit der Anlage unterwiesen. Sie sind mit der Bedienung der in dieser Dokumentation beschriebenen Geräte vertraut.
- Sie sind Inbetriebnehmer oder für den Service eingesetzt und haben eine Ausbildung absolviert, welche Sie zur Reparatur der Automatisierungsanlagen befähigt. Außerdem haben Sie eine Berechtigung, Stromkreise und Geräte gemäß den Normen der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Die in diesem Handbuch beschriebenen Geräte dürfen nur für die in diesem Handbuch vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit zertifizierten Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.



Der einwandfreie und sichere Betrieb der Geräte setzt sachgemäßen Transport, sachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Wartung voraus.

Achten Sie unbedingt bei der Inbetriebnahme der Geräte auf die jeweils geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.

Sollten bei dem Betrieb der Geräte an einer ortsfesten Einrichtung keine allpoligen Netztrennschalter oder Sicherungen vor-

1

handen sein, so sind diese in die Installation einzubauen. Die ortsfeste Einrichtung muss an den Schutzleiter angeschlossen sein.

Bei Geräten welche über Netzspannung betrieben werden, ist darauf zu achten, dass der am Gerät eingestellte Netzspannungsbereich mit dem örtlichen Netz übereinstimmt.

1.2 Sicherheitstechnische Hinweise

Bei Versorgung der Geräte mit 24V Hilfsspannung ist darauf zu achten, dass die Kleinspannung sicher von anderer Spannung getrennt ist.

Die Anschluss-, Signal- und Fühlerleitungen müssen so installiert werden, dass elektromagnetische Einstrahlungen keine Beeinträchtigung der Gerätefunktion hervorrufen.

Geräte und Einrichtungen der Automatisierungstechnik müssen so eingebaut werden, dass sie gegen unbeabsichtigte Betätigung ausreichend geschützt sind.



Es müssen hard- und softwareseitig Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, damit ein Leitungsbruch nicht zu undefinierten Zuständen der Automatisierungseinrichtung führt.

Bei Anlagen, die aufgrund einer Fehlfunktion große Sachschäden oder sogar Personenschäden verursachen können, müssen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, die im Fehlerfall einen sicheren Betriebszustand herstellen. Dies kann z.B. durch Grenzwertschalter, mechanische Verriegelungen usw. erfolgen.

2. Einsatz der μ CAN.4.ti-BOX

2.1 Überblick

Die μ CAN.4.ti-BOX ist das ideale Modul zum Erfassen und Linearisieren von Temperaturen über Messfühler vom Typ Pt100, Thermoelement Typ J und Thermoelement Typ K. Temperaturen werden als Grad Celsius-Werte über den CAN-Bus übertragen.

2



Abb. 1: Temperatur Modul μ CAN.4.ti-BOX

Für den Messfühlertyp Pt100 bietet sich Ihnen die Möglichkeit, den Fühler in Zwei-, Drei-, oder Vierdraht-Technik zu verschalten.

Die Module sollen abgesetzt von dem übergeordneten System die Temperaturen dort erfassen, wo sie entstehen. Dies beinhaltet eine Kostensenkung durch den Wegfall von Ausgleichleitungen und die Ersparnis von langen Thermoleitungen.

Die Entwicklung in der Automatisierung hin zu dezentralen Systemen mit eigener „Intelligenz“ macht die Kommunikation zwischen den Komponenten immer wichtiger.

Die Industrie fordert die Möglichkeit der Einbindung von Komponenten verschiedener Hersteller in einer Automatisierungsanlage. Die Lösung zu dieser Problemstellung ist die Vernetzung über einen gemeinsamen Bus.

Alle diese Anforderungen werden von der μ CAN.4.ti-BOX voll erfüllt. Die μ CAN.4.ti-BOX ist feldbusfähig an dem standardisierten Buskonzept CAN.

Typische Applikationen der μ CAN.4.ti-BOX sind Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Nahrungsmittelindustrie und Umwelttechnik.

Die μ CAN.4.ti-BOX arbeitet mit dem Protokoll

The logo for CANopen, featuring the word "CAN" in a bold, dark teal font and "open" in a lighter teal, lowercase font.

nach DS-301 (Version 4.02). Andere Protokolle können auf Anfrage geliefert werden.

Platzsparend und Kompakt

Die μ CAN.4.ti-BOX ist durch ihre Bauform im Feldgehäuse nach Schutzart IP 66 für den rauen Industrieinsatz optimal geeignet. Das Gehäuse in seiner kompakten und platzsparenden Größe bietet Ihnen die Möglichkeit, das Modul überall im Feld anzubringen.

Kostengünstig und Servicefreundlich

Die schnelle, unproblematische Einbindung der μ CAN.4.ti-BOX in Ihre Applikation reduziert den Entwicklungsaufwand und die dadurch entstehenden Kosten. Material- und Arbeitskosten werden auf ein Minimum gesenkt. Durch den unkomplizierten Einbau sind Wartung und Auswechslung von Baugruppen kein Problem.

3. Projektierung

Das Kapitel Projektierung enthält Informationen, die bei dem Einsatz der μ CAN.4.ti-BOX für den Entwickler und Anwender vorab notwendig sind. Diese Informationen umfassen die Abmessungen des Gehäuses und die optimalen Einsatzbedingungen.

3.1 Funktionsgruppen des Moduls

In der folgenden Abbildung sind die unterschiedlichen Funktionsgruppen eines μ CAN-Moduls dargestellt. Anhand der Zeichnung kann der Aufbau und die Lage der unterschiedlichen Einstell- und Bedienmöglichkeiten erkannt werden.

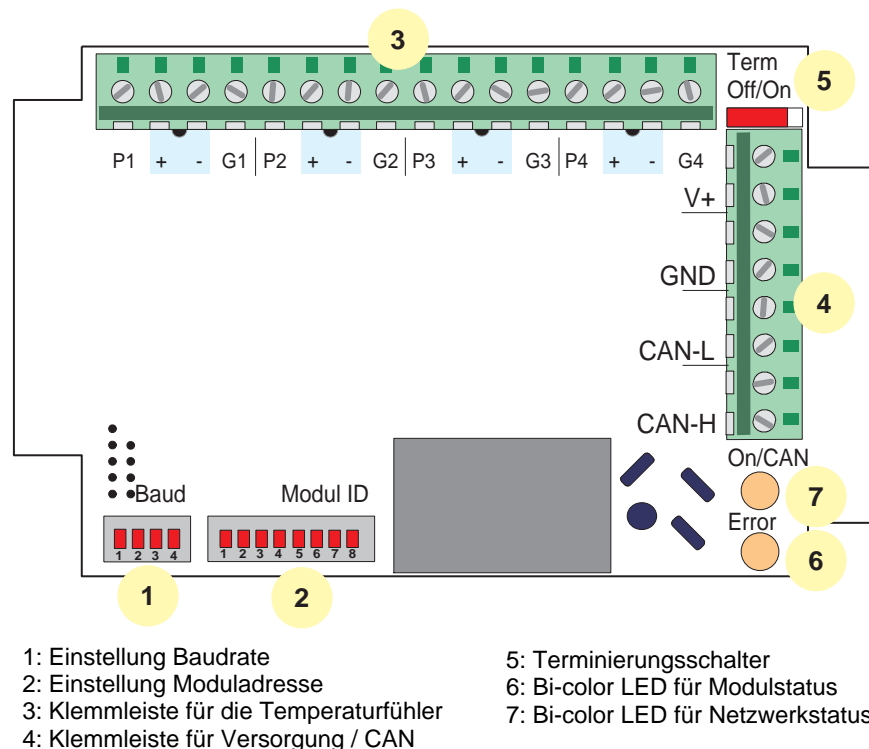


Abb. 2: Übersicht der Funktionsgruppen

3.2 Allgemeine Beschreibung

Die μ CAN.4.ti-BOX ist ein robustes Feldmodul zur Erfassung und Linearisierung von Temperaturen im industriellen Einsatz. Die Temperaturen können über verschiedene Typen von Messfühlern erfaßt werden. Die Fühlertypen welche zum Einsatz gelangen können sind:

Thermoelement J,
Thermoelement K,
Widerstandsmessfühler Pt100,
weitere Fühler auf Anfrage

3

In diesem Modul werden die analogen Signale der Messfühler erfaßt und linearisiert. Die Temperatur wird als Grad Celsius-Wert über den CAN-Bus übertragen. Es findet eine Überprüfung auf Fühlerbruch (Thermoelement/Pt100) sowie Fühlerkurzschluß (Pt100) statt.

Das Modul ist in einem Feldgehäuse der Schutzart IP 66 verbaut. Somit eignet sich die μ CAN.4.ti-BOX zum Einbau außerhalb des Schaltschranks.

Die Grundidee, welche hinter dem Einbau außerhalb des Schaltschranks steckt, ist die Erfassung der Messgrößen vor Ort. Es entfallen lange Fühlerleitungen sowie Ausgleichsleitungen. Außerdem werden Störungen durch elektromagnetische Einstrahlung auf lange Fühlerleitungen vermieden.



Das Modul kann an einer Versorgungsspannung von 9..36V betrieben werden. Der Anschluss der μ CAN.4.ti-BOX an die Spannungsversorgung und den CAN-Bus sollte über eine vieradrige Leitung erfolgen. Damit wird der Verdrahtungsaufwand gering gehalten. Entsprechende CAN-Leitungen sind als Zubehör erhältlich.

3.3 Maximaler Systemausbau

Um einen lauffähigen Bus aufzubauen, muss mindestens ein Netzwerk-Manager auf dem Bus vorhanden sein. Dieser Netzwerk-Manager kann sowohl eine SPS als auch ein PC mit entsprechender CAN-Karte sein. Jedes μ CAN.4.ti-BOX-Modul stellt einen aktiven CAN-Knoten dar.

Ein Busstrang kann aus maximal 127 Module **logisch** verwalten. Jedes Modul erhält eine eigene Adresse, welche über einen DIP-Schalter am Modul eingestellt wird. Die einzelnen μ CAN-Module können am Bus durchgeschleift werden.

3

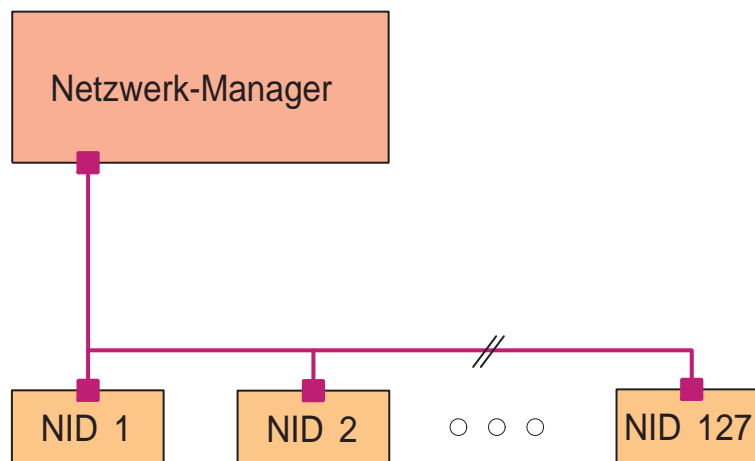


Abb. 3: Maximaler Systemausbau

Die maximalen Buslängen in Abhängigkeit von der verwendeten Baudrate sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Die Werte sind die von der CAN in Automation empfohlenen Richtwerte und können mit der μ CAN.4.ti-BOX realisiert werden.

Baudrate	Leitungslänge
1000 kBit/s	25 m
800 kBit/s	50 m
500 kBit/s	100 m
250 kBit/s	250 m
125 kBit/s	500 m
100 kBit/s	650 m
50 kBit/s	1000 m
20 kBit/s	2500 m

Tabelle 1: Abhängigkeit der Baudrate von der Buslänge

3



Es wird von der CAN in Automation empfohlen, die Baudrate 100 kBit/s nicht mehr in neuen Systemen einzusetzen.

3.4 Gehäuseabmessung

Die Gehäuseabmessungen der μ CAN.4.ti-BOX entnehmen Sie bitte der folgenden Zeichnungen. Durch das Gehäuse mit der Schutzart IP 66 ist der Einbauort des Moduls nahezu frei wählbar. Sie können die Module sowohl an der Anlage als auch fest im Schaltschrank verbauen. Die genauen Umgebungsbedingungen entnehmen Sie bitte den technischen Daten des Moduls.

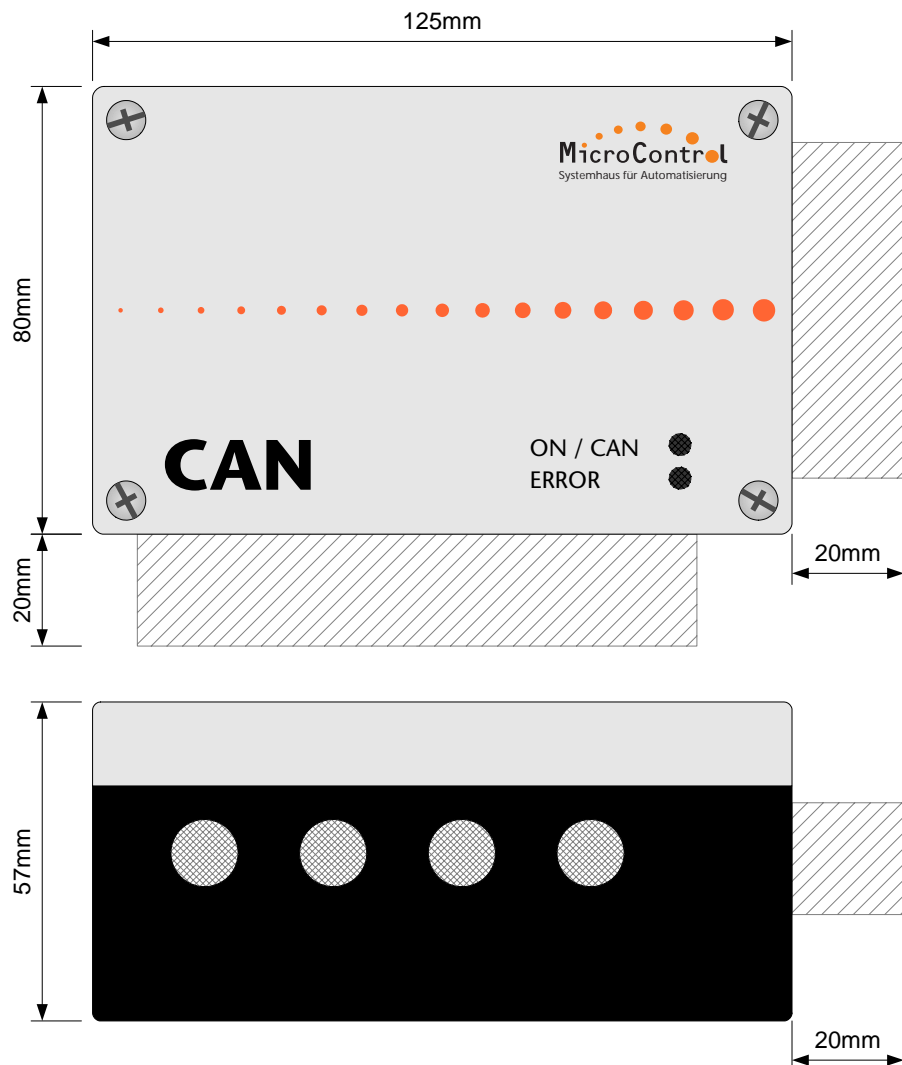


Abb. 4: Gehäuseabmessungen

Durch die schrafierten Flächen an den Seiten des Moduls wird darauf hingewiesen, dass dort Anschlüsse für Sensoren bzw. CAN und Versorgung angebracht sind. Da die Anschlüsse je nach Ausführung unterschiedlich sind, werden in der Zeichnung für die Maße der Anschlüsse nur Richtwerte angegeben.



Weitere Angaben zum Gehäuse entnehmen Sie bitte dem Abschnitt "Technische Daten" auf Seite 87.



4. Montage und Demontage

4.1 Allgemeines

Montage Die μ CAN-Module sollten auf einem mindestens 2mm dicken Montageblech oder direkt an der Anlage befestigt werden. Die Befestigung erfolgt über zwei Schrauben des Typs M4, welche direkt durch das Gehäuseunterteil gesteckt werden.

Energieversorgung Die Energieversorgung kann über ein zweiadriges Kabel erfolgen, welches auf die entsprechenden Klemmen aufgelegt wird. Sinnvoll ist aber die Verwendung von vieradrigen Leitungen, so dass der CAN-Bus direkt über das gleiche Kabel geführt werden kann.

Die PE-Einspeisung muss über die außerhalb des Gehäuses liegenden Erdungsschraube erfolgen (siehe Abbildung 5, "Einspeisung des PE-Schutzleiters"). Ein Auflegen der PE-Einspeisung innerhalb des Gehäuses ist aus EMV Gründen nicht zulässig.



Der PE-Schutzleiter darf nicht in das Innere des Gehäuses gelangen bzw. auf einer der Klemmen aufgelegt werden.

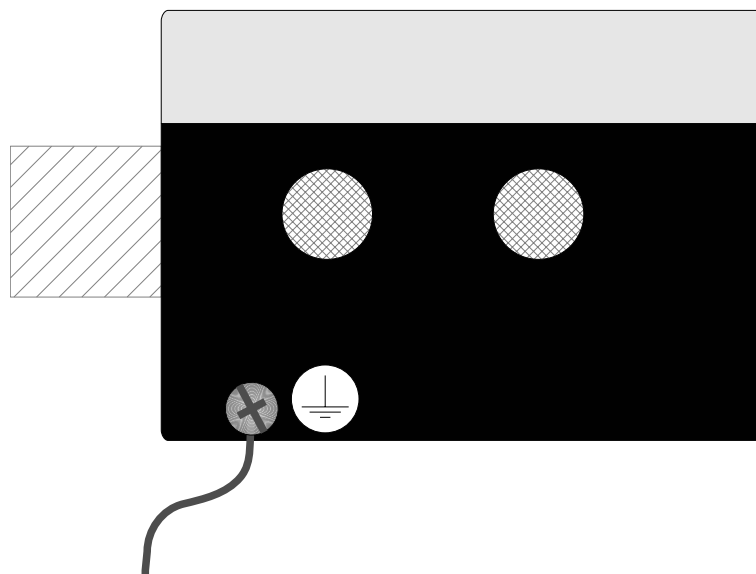


Abb. 5: Einspeisung des PE-Schutzleiters



Der Betrieb der μ CAN.4.ti-BOX ist nur bei geschlossenem Dekkel gestattet.

4.2 Montage

Falls die Module direkt an der Anlage befestigt werden sollen, ist darauf zu achten, dass die Bohrungen die entsprechende Größe haben, um noch ein Gewinde schneiden zu können.

Als Befestigungsmöglichkeit verfügt das Gehäuse über zwei Befestigungspunkte in seitlichen Stegen mit Gewinde-Sacklöchern am Gehäuseboden.

Die Maße für die beiden Schraubkanäle sind in der folgenden Zeichnung dargestellt.

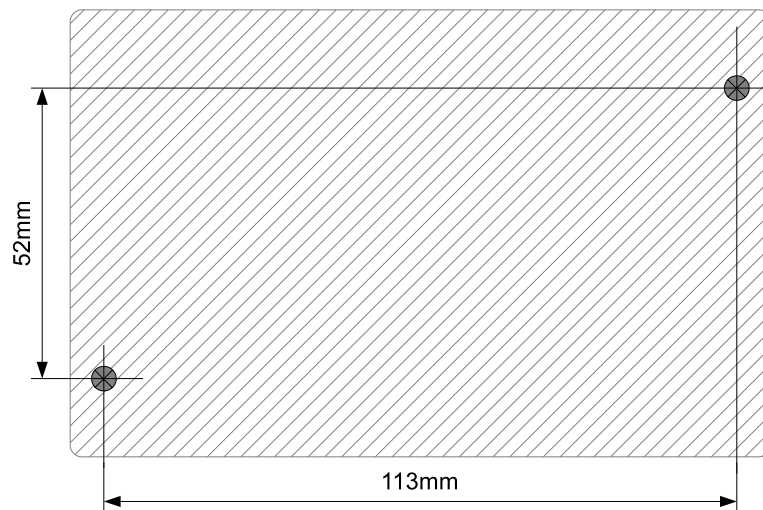


Abb. 6: Befestigungspunkte vom Gehäuse

4



Achten Sie bei der Montage mehrerer Module darauf, dass der Abstand zwischen den Modulen ausreichend ist, um die PG-Verraubungen anzubringen.

Um eine schnelle Identifizierung der Module auch im Betrieb zu ermöglichen, sollten die Module nach der Montage mit einem Aufkleber auf dem Deckel gekennzeichnet werden. Sinnvoll ist die Kennzeichnung der Module mit der jeweils eingestellten Modul-Adresse.



Bei der Montage mehrerer Module müssen Sie darauf achten, dass das jeweils letzte Modul in dem Busstrang mit einem Abschlusswiderstand auf dem Bus terminiert wird. Weitere Informationen zur Terminierung finden Sie im Abschnitt "Terminierung" auf Seite 26.

4.3 Demontage

Stellen Sie als erstes die Unterbrechung der Stromzufuhr sicher !

Entfernen die Signalleitungen von den Schraubklemmen. Danach entfernen Sie die CAN-Bus- und Spannungsversorgungsleitung von der Schraubklemme.



5. Installation

5.1 Potentialverhältnisse

Die Potentialverhältnisse der μ CAN.4.ti-BOX-Module sind durch folgende Merkmale charakterisiert:

- Der CAN-Bus Anschluss ist potentialgetrennt von dem Versorgungsspannungsanschluss.
- Die einzelnen μ CAN.4.ti-BOX-Module sind nicht galvanisch von der Versorgungsspannung getrennt.
- Alle μ CAN-Module können separat versorgt werden.
- Die E/A-Signale sind untereinander nicht galvanisch getrennt.

5.2 EMV-gerechte Verdrahtung

EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) ist die Fähigkeit eines Gerätes in einer gegebenen elektromagnetischen Umgebung fehlerfrei zu arbeiten ohne selbst die Umgebung in einer nicht zulässigen Weise zu beeinflussen.

Alle μ CAN-Module werden diesen Anforderungen gerecht, da sämtliche Module auf die Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte getestet werden. Der Test der Module wird von akkreditierten Prüflaboren durchgeführt. Trotzdem sollte eine EMV-Planung für das System erfolgen und alle potentiellen Störquellen ausgeschlossen werden.

Die Einkopplung von Störsignalen in der Automatisierungstechnik/Messtechnik erfolgt auf verschiedenen Wegen. Abhängig von der Art der Einkopplung (leitungsgebunden oder leitungsungebunden) und der Entfernung der Störquelle zu den Modulen können sich Störungen auf verschiedenen Arten in ein System einkoppeln.

Galvanische Kopplung:

Eine galvanische Kopplung tritt auf, wenn zwei Stromkreise eine gemeinsame Leitung benutzen. Störquellen sind in diesen Fällen z.B. anlaufende Motoren, Frequenzumrichter (generell getaktete Geräte) und unterschiedliche Potentiale der Gehäuse von Komponenten und der gemeinsamen Spannungsversorgung.

Induktive Kopplung:

Eine induktive Kopplung tritt zwischen stromdurchflossenen Leitern auf. Die Ströme in einem Leiter rufen ein Magnetfeld hervor, welches eine Störspannung in einen anderen Leiter induziert (Prinzip eines Transformators). Typische Störquellen sind hier Transformatoren, parallel laufende Netzkabel und HF-Signalkabel.

Kapazitive Kopplung:

Eine kapazitive Kopplung tritt zwischen Leitern auf, die sich auf unterschiedlichen Potentialen befinden (Prinzip eines Kondensators). Auch hier treten die Störquellen in Form parallel laufender Leiter, statischer Entladungen und Schütze auf.

Strahlungskopplung:

Eine Strahlungskopplung tritt auf, wenn elektromagnetische Wellen auf einen Leiter treffen. Dieser Leiter fungiert gewissermaßen als Antenne für die elektromagnetischen Wellen und induziert eine Spannung in das System. Hier sind die Störquellen durch Funkstrecken gekennzeichnet (Zündkerzen, Elektromotoren). Auch Funkgeräte, welche in unmittelbarer Nähe des Systems betrieben werden, können zu Störungen führen.

Um die vorgenannten Störquellen weitestgehend auszuschalten, ist auf eine Einhaltung der Grundregeln für die EMV zu achten.

5.2.1 Massung inaktiver Metallteile

Alle inaktiven Metallteile müssen großflächig und impedanzarm verbunden werden (Massung). Diese Maßnahme stellt sicher, dass ein einheitliches Bezugspotential für alle Elemente des Systems gewährleistet ist.

Die Masse darf niemals eine gefährliche Berührungsspannung annehmen. Deshalb muss die Masse mit einem Schutzleiter verbunden werden.



Die Massung der μ CAN-Module erfolgt über einen Kabelschuh, der außen an den Modulen auf die hierfür vorgesehenen Erdungsklemme aufgelegt wird. Die Masse darf niemals in das Gehäuse der Module gelegt werden.

Alle anderen μ CAN-Module, die nicht in einem Metall- bzw. Aluminiumgehäuse geliefert werden, müssen nicht auf ein gemeinsames Massepotential durch Massebänder gelegt werden.

5.2.2 Schirmung von Leitungen

Störungen welche auf die Kabelschirmung treffen, werden über die Verbindung von Gehäuseteilen und Schirmschienen sicher zur Erde abgeleitet. Um zu vermeiden, dass die Schirme wieder als Störquellen auftreten, müssen die Schirme impedanzarm mit dem Schutzleiter verbunden werden.

Leitungsarten

Bei der Installation von μ CAN-Modulen sollten nur Leitungen mit einem Schirmgeflecht verwendet werden, das mindestens eine Deckungsdichte von 80% aufweist. Folienschirmleitungen sollten nicht eingesetzt werden, da diese Schirme sehr leicht bei der Montage brechen können und somit keine einwandfreie Schirmung mehr gewährleistet ist.

Leitungsverlegung

Die Schirmleitungen sollten immer an beiden Enden aufgelegt werden. Die Schirmleitung sollten nur einseitig aufgelegt werden, wenn ausschließlich eine Dämpfung in niedrigen Frequenzbereichen erforderlich ist. Außerdem lässt sich das beidseitige Auflegen der Schirmung bei Messfühlern nicht realisieren. Hier ist das einseitige Auflegen von Vorteilen wenn:

- eine Potentialausgleichleitung nicht verlegt werden kann,
- Analogsignale von einigen mV oder mA übertragen werden (z.B. über die Messfühler).



Der Schirm der CAN-Bus-Leitung darf niemals in das Gehäuse der μ CAN-Module gelangen. Legen Sie die Schirmung niemals auf die Steckerleisten in dem Modul auf.

Bei einem stationären Betrieb sollte die Schirmung der Busleitung mit Metallschellen auf die Erdungsschiene erfolgen.

5.3 Allgemeine Verdrahtungshinweise

Alle Leitungen welche in dem Gesamtsystem verwendet werden, sollten in verschiedenen Gruppen von Leitungsarten eingeteilt werden. Eine Einteilung könnte in folgenden Gruppen geschehen: Signalleitungen, Datenleitungen, Starkstromleitungen.

Starkstromleitungen und Daten-/Signalleitungen sollten immer in getrennten Kanälen bzw. Bündeln verlegt werden (vgl. Induktive Kopplung).

Daten-/Signalleitungen sollten so eng wie möglich an Masseflächen entlang geführt werden.

Die Beachtung der ordnungsgemäßen Leitungsführung verhindert und unterdrückt weitestgehend die Beeinflussung von parallel verlegten Leitungen.

5

5.3.1 Leitungsgruppen

Um eine EMV-gerechte Leitungsführung zu gewährleisten sollten die Leitungen in folgende Gruppen unterteilt werden:

- Gruppe 1: geschirmte Bus- und Datenleitungen, geschirmte Analogleitungen, ungeschirmte Gleichspannungsleitungen < 60V, ungeschirmte Wechselspannungsleitungen < 25V, Koaxialleitungen für Monitore.
- Gruppe 2: ungeschirmte Gleichspannungsleitungen > 60V und < 400V, ungeschirmte Wechselspannungsleitungen > 25V und < 400V
- Gruppe 3: ungeschirmte Leitungen für Gleich- und Wechselspannung < 400V

Kombination von Leitungsgruppen

Es ergeben sich aus der Einteilung in die Gruppen folgende Kombinationsmöglichkeiten für die gemeinsame Verlegung in Bündeln oder Kabelkanälen:

Gruppe 1 mit Gruppe 1, Gruppe 2 mit Gruppe 2, Gruppe 3 mit Gruppe 3

Die Verlegung von Leitungen in getrennten Kabelkanälen oder Bündeln ist ohne die Einhaltung eines Mindestabstandes für folgende Gruppen möglich:

Gruppe1 mit Gruppe2

Alle anderen Kombinationen von Gruppen ist durch eine getrennte Verlegung in Kabelkanälen oder Bündeln zu realisieren. Bei dieser getrennten Verlegung muss darauf geachtet werden, dass die zulässigen Grenzwerte nicht überschritten werden.

5.4 Busanschluss

Das Kabel, welches Sie für die Verbindung der Busteilnehmer am CAN-Bus verwenden, muss der ISO 11898-2 entsprechen. Die Leitungen müssen demnach folgende elektrische Eigenschaften aufweisen:

Kabeleigenschaft	Wert
Impedanz	108 - 132 Ohm (nom. 120 Ohm)
Spezifischer Widerstand	70 mOhm/Meter
Spezifische Signalverzögerung	5 ns/Meter

Tabelle 2: Eigenschaften CAN-Kabel

Der Anschluss der Busleitung an die μ CAN-Feldmodule erfolgt über die Klemmleiste im Gehäuse. Die Klemmenbelegung entnehmen Sie dieser Anleitung.



Die Potentiale der Signalleitung dürfen nicht vertauscht werden, da sonst keine Kommunikation auf dem Bus stattfinden kann.

5.5 Versorgungsspannung

Die μ CAN.4.ti-BOX ist für den Einsatz in der Industrie konzipiert. Durch den Einsatz eines DC/DC-Wandlers ist der CAN-Bus galvanisch von der Versorgungsspannung getrennt. Die Versorgungsspannung kann in einem Bereich 9..36V variieren. Der Eingang für die Spannungsversorgung ist gegen Verpolung geschützt.

Die Versorgungsspannung muss polungsrichtig auf die Klemme aufgelegt werden. Die positive Leitung der Versorgungsspannung für das Modul wird auf die Klemme **V+** aufgelegt. Die Klemme ist intern gebrückt, so dass eine Versorgungsspannungsleitung durchgeschleift werden kann.

Die negative Versorgungsspannung wird auf die Klemmen **GND** aufgelegt. Auch hier sind die Klemmen intern gebrückt.

5

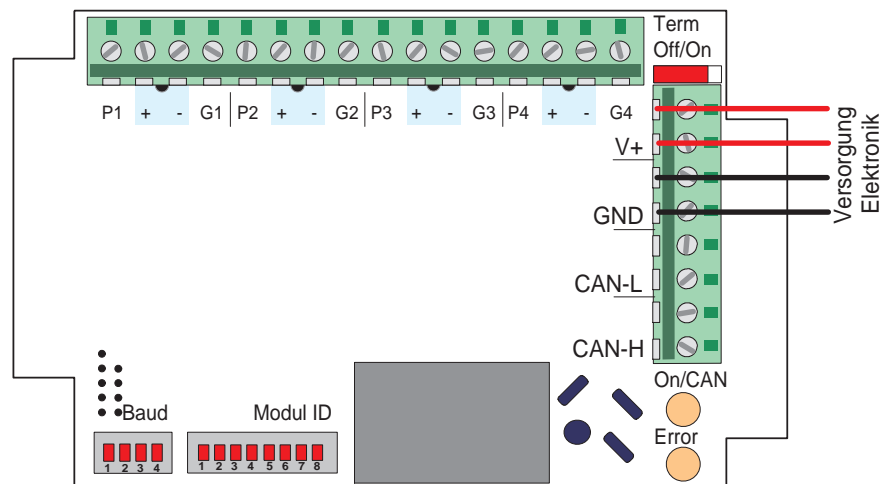


Abb. 7: Anschluss der Versorgungsspannung



Die Elektronik kann mit maximal 36V versorgt werden. Durch Anlegen einer höheren Spannung wird das Modul zerstört.



Eine Schirmung darf nicht in das Modul gelangen oder auf einer der Klemmen aufgelegt werden. Schirme sind auf die hierfür vorgesehenen Krimplaschen aufzulegen.

5.6 CAN-Leitung

Der CAN-Bus wird über eine zweiadrige Leitung direkt auf die entsprechende Klemme aufgelegt.

Um eine Einkopplung von Störsignalen zu vermeiden, achten Sie bei der Verdrahtung darauf, dass die Busleitung nicht über die Signalleitungen gelegt wird.

Die CAN-Busleitung mit dem High-Potential muss auf die Klemme **CAN_H** aufgelegt werden. Die Busleitung mit dem Low-Potential muss auf die Klemme **CAN_L** aufgelegt werden.

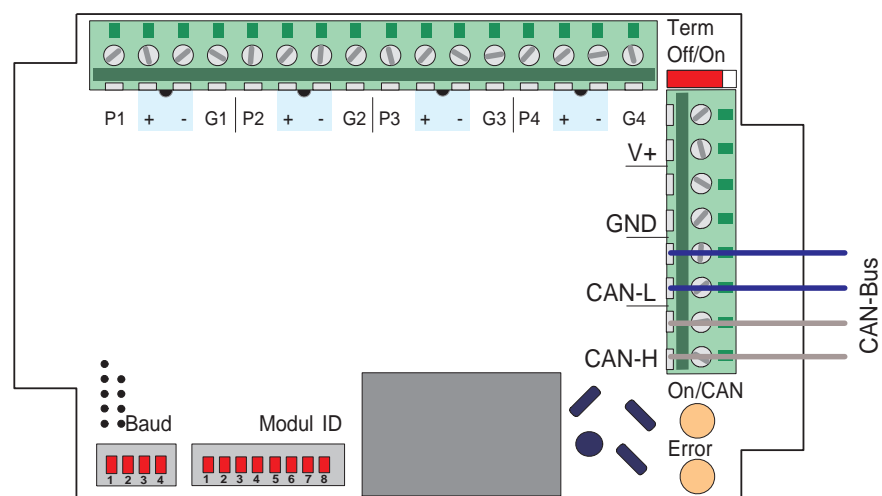


Abb. 8: Anschluss der CAN-Leitung



Ein Vertauschen der Buspotentiale führt dazu, dass die Kommunikation auf dem Bus nicht zustande kommt. Eine Schirmung darf nicht in das Modul gelangen, sie muss auf der hierfür vorgesehenen GND-Klemme aufgelegt werden.



Falls Sie einen 9-poligen Sub-D Stecker verwenden wollen, so muss das High-Potential auf Pin 7 und das Low-Potential auf Pin 2 (nach CiA) gelegt werden.

5.7 Adressierung

Die Adressierung der μ CAN-Feldmodule erfolgt über einen 8-poligen DIP-Schalter welcher sich in der linken unteren Ecke der Platine befindet. Die Einstellung der Adresse nehmen Sie am besten mit einem feinen Schraubendreher vor.

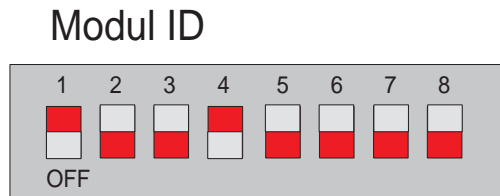


Abb. 9: Einstellung der Modul-ID (hier dargestellt Adresse 9)

5

Der 8-polige DIP-Schalter ist als binärer Codierschalter aufgebaut. Der erste Schieber des Schalters (mit '1' gekennzeichnet) repräsentiert das Bit 0 eines Bytes. Der letzte Schiebeschalter (mit '8' gekennzeichnet) repräsentiert das Bit 7 eines Bytes.



Die zulässigen Modul-IDs bewegen sich im Bereich von 1..127, entsprechend 01h..7Fh. Jeder Knoten in einem CAN-Strang muss eine eindeutige ID erhalten. Zwei Knoten mit der gleichen ID sind auf einem CAN-Strang nicht zulässig.

Die eingestellte Adresse wird während der Initialisierung des Moduls, nach dem Einschalten oder nach einem Reset ausgelesen. Das Modul arbeitet mit der einmal eingestellten Modul-ID bis zu dem Zeitpunkt, an dem eine neue ID eingestellt wird und ein Reset ausgelöst oder die Spannungsversorgung abgeschaltet wird.



Wenn alle Modul-ID Schalter in der Position OFF stehen und die Schalter der Baudrate sind ebenfalls in Position OFF, dann wird das μ CAN.4.ti-BOX Modul im LSS Modus gestartet.



Der Schalter 8 muss immer in der Position OFF stehen. Das Modul bei dem die Schalterstellungen falsch konfiguriert sind startet nicht.

5.8 Baudraten

Die Einstellung der Baudrate auf den μ CAN-Feldmodulen erfolgt über einen 4-poligen DIP-Schalter, welcher sich neben dem DIP-Schalter für die Einstellung der Modul-ID in der linken unteren Ecke der Platine befindet. Die Einstellung der Baudrate nehmen Sie am besten mit einem feinen Schraubendreher vor.

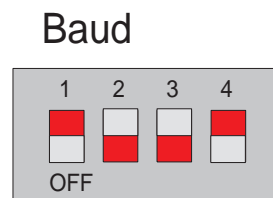


Abb. 10: Einstellung der Baudrate (hier dargestellt 1 MBit/s)

Die Baudraten, welche durch die μ CAN-Feldmodule unterstützt werden, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Die Werte sind die von der CiA empfohlenen Richtwerte.

5

Baudrate	DIP-Schalter Position			
	1	2	3	4
Autobaud / LSS ^a	0	0	0	0
Autobaud	1	0	0	0
20 kBit/s	0	1	0	0
50 kBit/s	1	1	0	0
100 kBit/s	0	0	1	0
125 kBit/s	1	0	1	0
250 kBit/s	0	1	1	0
500 kBit/s	1	1	1	0
800 kBit/s	0	0	0	1
1 MBit/s	1	0	0	1

Tabelle 3: Einstellung der Baudrate

a.LSS wird nur dann verwendet, wenn die Modul-ID Schalter ebenfalls in der Position OFF stehen.



Die Baudrate 10 kBit/s wird von der μ CAN.4.ti-BOX nicht unterstützt. In der Einstellung **Autobaud** erfolgt eine automatische Detektion der verwendeten Baudrate auf dem CAN-Bus. In der Einstellung LSS-Modus wird die im Gerät gespeicherte Baudrate verwendet

5.9 Terminierung

Das letzte Modul auf einem CAN-Strang muss mit einem Abschlusswiderstand (120 Ohm) terminiert werden. Somit ist der CAN-Strang rückwirkungsfrei abgeschlossen und es können keine Störungen in der Kommunikation auftreten.

Zur Terminierung einer μ CAN.4.ti-BOX wird der Schiebeschalter mit der Bezeichnung "Term" mit einem feinen Schraubendreher von der Position "Term Off" auf die Position "Term On" gesetzt.



Achten Sie darauf, dass nur die Module, welche am Ende der CAN Leitung montiert sind, die Terminierung eingeschaltet haben. Im spannungslosen Zustand können Sie dann einen Wert von 60 Ohm zwischen den Leitungen CAN-H und CAN-L messen.

5

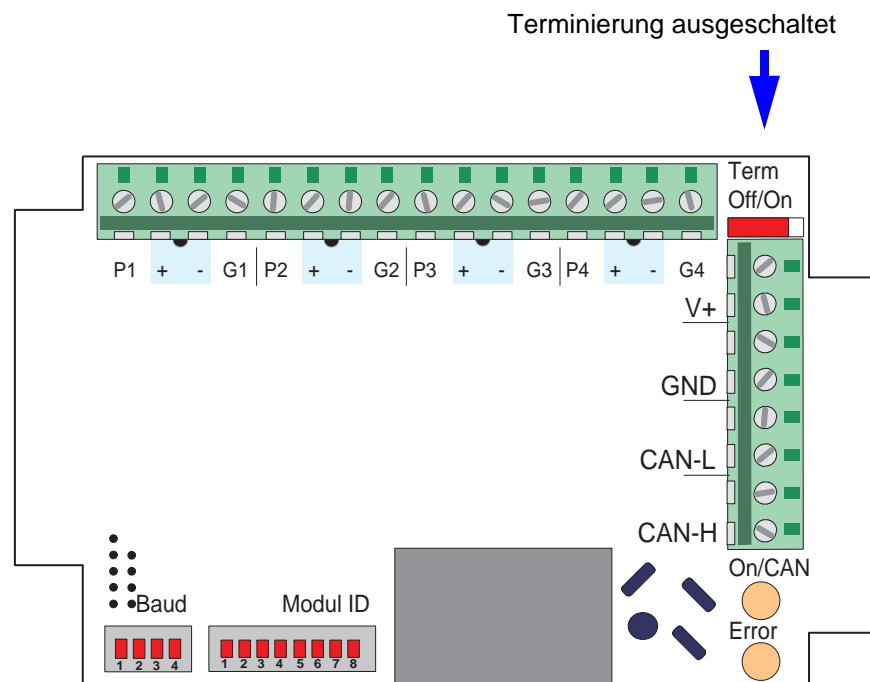


Abb. 11: Einstellung der Terminierung

In der dargestellten Abbildung ist die Terminierung ausgeschaltet. Diese Modul wird im CAN-Strang als "T-Stück" eingesetzt. Der CAN-Strang muss somit durch ein weiteres Modul mit 120 Ohm abgeschlossen werden.

6. Analogeingänge

Dieser Abschnitt des Handbuches soll Ihnen zeigen, wie die verschiedenen Messfühlerarten an die μ CAN.4.ti-BOX angeschlossen werden. Auch hierbei ist es wichtig, die Grundregeln der EMV-gerechten Verdrahtung zu beachten. Nur bei einem einwandfreien Anschluss und EMV-gerechter Verlegung der Messfühler kann die ungestörte Funktionsweise der Module gewährleistet werden.

Die μ CAN.4.ti-BOX verfügt über vier Messeingänge, welche in aufsteigender Reihenfolge durchnummeriert sind. Dabei gehört die Klemme mit der Bezeichnung P1 zu dem Messkanal 1. Ebenso gehören die nun folgenden drei Klemmen mit den Bezeichnungen +, - und G1 zu dem gleichen Messkanal. Der letzte Messkanal (Kanal 4) hat die Klemmenbezeichnung P4, +, - und G4.



Das Anschließen der Messfühler darf nur im spannungslosem Zustand der Module erfolgen, um eine Zerstörung der Elektronik zu vermeiden.

6.1 Anschluss eines Pt100-Messfühlers

Das Modul kann Temperaturen im Bereich von $-200,0^{\circ}\text{C}$ bis $+850,0^{\circ}\text{C}$ für Pt100-Elemente messen. Dies entspricht einem Widerstandswert von $18,520\Omega$ bis $390,481\Omega$. Bei der Pt100-Messung fließt über den Pt100 ein Messstrom von $645\mu\text{A}$.



Werden Messwerte ausserhalb des gültigen Bereichs erfasst, so wird ein ungültiger Messwert von $-437,0^{\circ}\text{C} = -4370\text{d (signed)} = 61166\text{d (unsigned)} = \text{EEEEh}$ angezeigt. Desweiteren wird in diesem Fall eine Emergency gesendet. Näheres zu den Emergency-Botschaften finden Sie im Abschnitt 8.8 auf Seite 83.

Die Pt100-Messfühler können auf drei verschiedene Weisen an das Modul angeschlossen werden.

Im folgenden werden unterschiedliche Anschlussmöglichkeiten anhand des ersten Messkanals vorgestellt. Die einzelnen Bezeichnungen sind jedoch für die Messkanäle 2 bis 4 identisch, sie unterscheiden sich nur durch die Numerierung.

6.1.1 Zweileiterschaltung

6

Die Verbindung zwischen dem Messwiderstand und der Elektronik erfolgt über eine zweidrahtige Leitung.

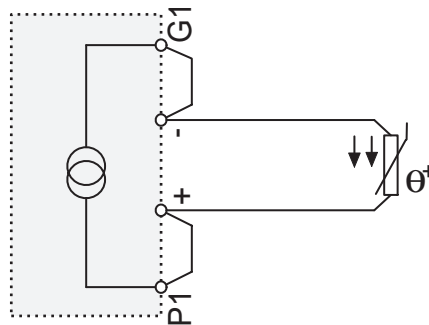


Abb. 12: Anschluss des Pt100-Messfühlers in Zweidraht-Technik

Wie jeder elektrischen Leiter besitzt auch diese Leitung einen Widerstand, der dem Messwiderstand in Reihe geschaltet ist. Somit addieren sich bei einer Messung der eigentliche Messwert und der Leitungswiderstand. Daraus folgt, dass eine höhere Temperatur ermittelt wird, als tatsächlich vorhanden ist.

Um diesen Effekt auszuschalten, muss der Leitungswiderstand von Hand kompensiert werden. Dies kann bei der $\mu\text{CAN.4.ti-BOX}$ dadurch realisiert werden, dass die Leitung unmittelbar am Messfühler kurzgeschlossen wird und die interne Kalibrierung des

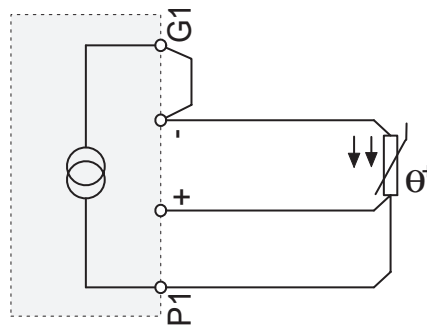
Gerätes ausgelöst wird. Somit kann der Leitungswiderstand bzw. die Temperaturverfälschung aufgrund des Leitungswiderstandes kompensiert werden. Da die $\mu\text{CAN.4.ti-BOX}$ aber bereits kalibriert ab Werk geliefert wird, würden durch diese Maßnahme die werkseitigen Kalibrierwerte verloren gehen.



Bei der Verwendung der Zweidraht-Technik müssen zwischen den Eingängen P1 und + und zwischen den Eingängen G1 und - Brücken (Kupferdraht) auf dem Modul gelegt werden.

6.1.2 Dreileiterschaltung

In den meisten Fällen wird heutzutage in der Industrie mit einer Dreidraht-Technik gearbeitet. Hierbei wird eine zusätzliche Leitung zu einem Kontakt des Messwiderstandes geführt, die somit einen zweiten Messkreis darstellt. Dieser zweite Messkreis wird als Referenz genutzt.



6

Abb. 13: Anschluss des Pt100-Messfühlers in Dreidraht-Technik

Durch die Dreileiterschaltung lässt sich der Leitungswiderstand sowohl in seinem Betrag als auch in seiner Temperaturabhängigkeit kompensieren. Hierbei ist es jedoch Voraussetzung, dass auf allen drei Leitern die gleichen Temperaturverhältnisse herrschen. Ein Leitungsabgleich ist bei diesem Messverfahren nicht nötig.



Bei der Verwendung der Dreidraht-Technik muss zwischen den Eingängen G1 und - eine Brücke (Kupferdraht) auf dem Modul gelegt werden.

6.1.3 Vierleiterschaltung

Bei der Vierdraht-Technik wird der Messwiderstand über zwei zusätzliche Leitungen mit einem Messstrom gespeist.

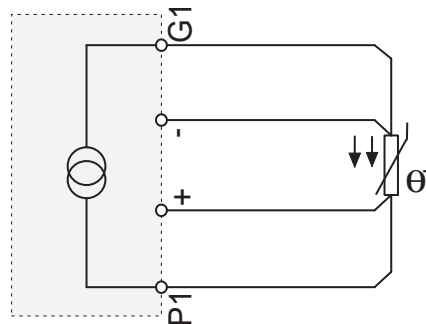


Abb. 14: Anschluss des Pt100-Messfühlers in Vierdraht-Technik

Der Spannungsabfall am Messwiderstand wird über die Messleitungen abgegriffen. Ein Leitungsabgleich ist nicht erforderlich. Liegt der Eingangswiderstand der Messschaltung um ein Vielfaches höher als der Leitungswiderstand, so kann dieser vernachlässigt werden.

Der so ermittelte Spannungsabfall ist dann unabhängig von den Eigenschaften der Zuleitung.

6



Messkanäle, welche in Ihrer Applikation nicht verwendet werden, müssen mit einer Kurzschlußbrücke zwischen der Klemme mit der Bezeichnung + und - des nicht benutzten Kanals versehen werden. Dies verhindert Störungen der Messschaltung durch Störeinstrahlung.



Die Abschirmung der Messfühler darf nicht in das innere des Gehäuses gelangen, um Störabstrahlungen auf die Elektronik zu vermeiden. Schirme sind von außen auf die dafür vorgesehenen Kabelschuhe aufzulegen.

6.2 Anschluss eines Thermoelements

Mit der μ CAN.4.ti-BOX ist es möglich Spannungen der Messfühler im Bereich von $\pm 70\text{mV}$ zu verarbeiten. Der erfassbare Temperaturbereich des entsprechenden Thermoelements ist in der folgenden Tabelle angegeben.

Thermoelement	Min. Temperatur [°C]	Max. Temperatur [°C]
Typ J	-200,0	+1200,0
Typ K	-200,0	+1200,0

Tabelle 4: Messbereich der Thermoelemente



Werden Messwerte ausserhalb des gültigen Bereichs erfasst, so wird ein ungültiger Messwert von $-437,0^\circ\text{C} = -4370\text{d}(\text{signed}) = 61166\text{d}(\text{unsigned}) = \text{EEEEh}$ angezeigt. Desweiteren wird in diesem Fall eine Emergency Botschaft gesendet. Näheres zu den Emergency-Botschaften finden Sie im Abschnitt 8.8 auf Seite 83.

Achten Sie bei dem Anschluss auf die Übereinstimmung der Klemmenbezeichnung mit der Polung der Messfühler.

In der folgenden Abbildung ist der Anschluss eines Thermoelements an den Messkanal 1 schematisch dargestellt.

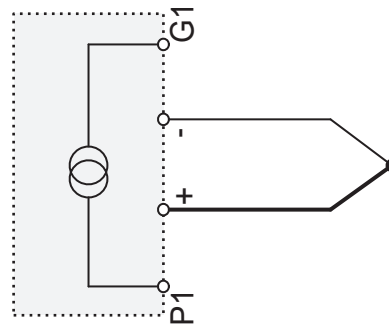


Abb. 15: Anschluss von Thermoelementen



Messkanäle welche in Ihrer Applikation nicht verwendet werden, müssen mit einer Kurzschlussbrücke zwischen der Klemme mit der Bezeichnung + und - des nicht benutzten Kanals versehen werden. Dies verhindert Störungen der Messschaltung durch Störeinstrahlung.



Die Abschirmung der Messfühler darf nicht in das innere des Gehäuses gelangen, um Störabstrahlungen auf die Elektronik zu vermeiden. Schirme sind von außen auf die dafür vorgesehenen Kabelschuhe aufzulegen (siehe "Allgemeines" auf Seite 11).

7. Diagnose

Alle Module der μ CAN-Reihe besitzen LEDs zur Anzeige des Status der Module und zur Signalisierung von Fehlerzuständen.

Die μ CAN.4.ti-BOX besitzen zwei Duo-LEDs (grün/rot) mit den Bezeichnungen "On/CAN" (Netzwerkstatus) und "Error" (Modulstatus) auf der Platine.



Auf dem Gehäusedeckel ist die Bezeichnung **ON/CAN** für die Netzwerkstatus-LED und **ERROR** für die Modulstatus-LED aufgedruckt.

In der folgenden Abbildung sind diese mit Positionen 1 und 2 gekennzeichnet.

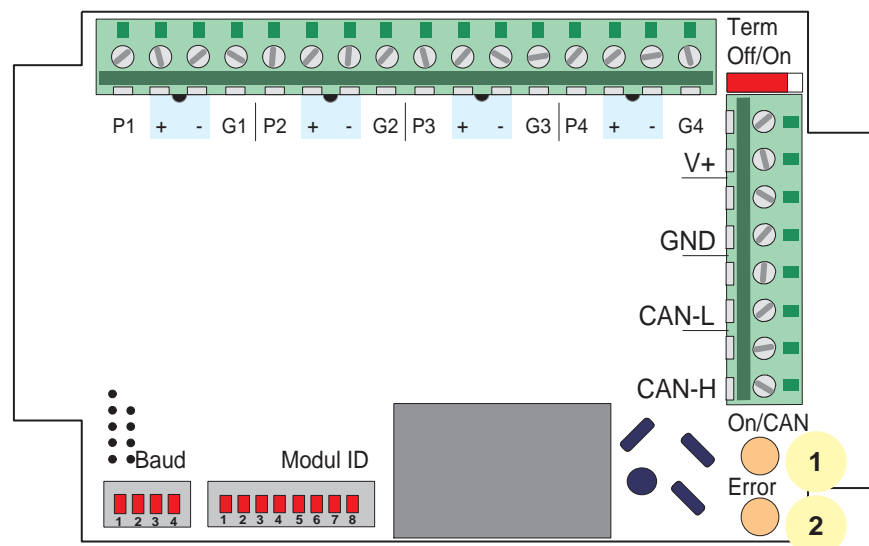


Abb. 16: Lage der LEDs auf dem Modul



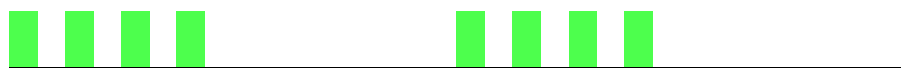
Im Normalbetrieb sollten alle LEDs nur in der Farbe grün leuchten. Sobald eine LED rot leuchtet bzw. blinkt deutet dieses auf einen Fehler hin.

7.1 Netzwerkstatus

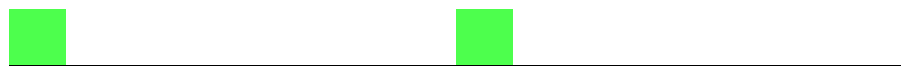
Über die LED mit der Bezeichnung "Netzwerkstatus" (auf dem Gehäusedeckel als ON/CAN bezeichnet) wird der Zustand der CANopen NMT-Statusmaschine und der Fehlerzustand des CAN-Controllers dargestellt.

7.1.1 Darstellung CANopen NMT Status

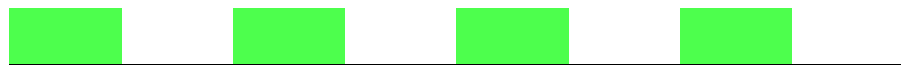
Über die grüne LED wird der CANopen Network Management (NMT) Status dargestellt.



Initialisierung (Autobaud Detection)



NMT Status: Device in "Stopped" state



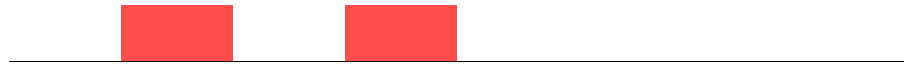
NMT Status: Device in "Pre-operational" state



NMT Status: Device in "Operational" state

7.1.2 Darstellung CAN Controller Status

Über die rote LED wird der Status des CAN Controllers dargestellt. Im fehlerfreien Zustand ist die rote LED ausgeschaltet.



CAN Status: Controller in "Warning" state



CAN Status: Controller in "Error Passive" state



CAN Status: Controller in "Bus-Off" state

7.1.3 Kombinierte Darstellung

In der Kombination der roten und der grünen LED wird der Zustand des CAN Controllers angezeigt (rote LED).



Device in "Pre-operational" state, CAN Controller in "Warning" state



Device in "Operational" state, Controller in "Error Passive" state

7.2 Modulstatus

Über die LED mit der Bezeichnung "Modulstatus" (auf dem Gehäusedeckel als ERROR bezeichnet) wird der Gerätezustand dargestellt.



Modul Status: Funktion/Power OK und der richtige Fühler ist angeschlossen



Modulstatus: Falsche Einstellung der Baudrate



Modulstatus: Falsche Einstellung der Adresse



Modulstatus: Falscher / kein Fühler angeschlossen

7



Hierbei ist zu beachten, dass nach dem Einschalten immer Thermoelement J als Standard-Fühlertyp eingestellt ist.

8. CANopen Protokoll

Das Kapitel CANopen Protokoll enthält die wichtigsten Informationen, die der Anwender benötigt, um die Module der μ CAN-Reihe mit einem CANopen-Manager zu verbinden und in Betrieb zu nehmen. Der CANopen-Manager kann ein PC mit CAN-Karte, eine SPS oder z.B. auch ein Regler sein.

Die Angaben zu dem CANopen-Manager entnehmen Sie bitte den Dokumentationen der jeweils eingesetzten Geräte.

Die Bedienungsanleitung gibt den aktuellen Stand der implementierten Funktionen der Module wieder.

8.1 Allgemeines

Die Belegung der Identifier durch das Gerät nach der ersten Inbetriebnahme erfolgt entsprechend dem **Predefined Connection Set**, welches im CANopen Kommunikationsprofil DS-301 beschrieben ist. Die folgende Tabelle stellt die Bereiche für die verschiedenen Dienste dar.

Object	COB-ID (dez.)	COB-ID (hex)
Network Management	0	0x000
SYNC	128	0x080
EMERGENCY	129 - 255	0x081 - 0x0FF
PDO 1 (Senden)	385 - 511	0x181 - 0x1FF
PDO 2 (Senden)	641 - 767	0x281 - 0x2FF
SDO (Senden)	1409 - 1535	0x581 - 0x5FF
SDO (Empfangen)	1537 - 1663	0x601 - 0x67F
Heartbeat / Boot-up	1793 - 1919	0x701 - 0x77F

Tabelle 5: Verteilung der Identifier

Die Übertragungsrichtung (Senden/Empfangen) ist aus der Sicht der μ CAN.4.ti-BOX angegeben.

8.2 Network Management

Durch Network Management Botschaften wird der Zustand des Gerätes geändert (Stop / Pre-Operational / Operational).

Start Node

Start Node

<i>ID</i>	<i>DLC</i>	<i>B0</i>	<i>B1</i>
0	2	01h	Node

Node = Moduladresse, 00h = alle Module

Über den Befehl „Start Node“ wird der CAN-Knoten in den Operational Modus gesetzt. In diesem Zustand kann der Knoten über PDOs kommunizieren .

Stop Node

Stop Node

<i>ID</i>	<i>DLC</i>	<i>B0</i>	<i>B1</i>
0	2	02h	Node

Node = Moduladresse, 00h = alle Module

Der Befehl „Stop Node“ setzt den Knoten in den Stop Modus. In diesem Zustand kann keine Kommunikation über SDOs oder PDOs erfolgen.

Pre-Operational

Enter Pre-Operational

<i>ID</i>	<i>DLC</i>	<i>B0</i>	<i>B1</i>
0	2	80h	Node

Node = Moduladresse, 00h = alle Module

Der Befehl „Enter Pre-Operational“ setzt den Knoten in den Pre-Operational Modus. In diesem Zustand kann keine Kommunikation über PDOs erfolgen.

Reset Node

Reset Node

<i>ID</i>	<i>DLC</i>	<i>B0</i>	<i>B1</i>
0	2	81h	Node

Node = Moduladresse, 00h = alle Module

Über den Befehl „Reset Node“ wird ein Hardware-Reset des Knoten ausgeführt. Nach dem Reset befindet sich der Knoten im Pre-Operational Modus und sendet die „Boot-up Message“ .

8.3 SDO-Kommunikation

Der Zugriff auf die Parameter des Gerätes (Objektverzeichnis) erfolgt über einen SDO-Kanal (Service Data Object). Ein SDO-Telegramm hat den folgenden Aufbau:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
	8	CMD	Index		Sub- In- dex	Datenbytes			

Das Command Byte (**CMD**) hat folgende Bedeutung:

SDO-Client (CANopen Ma- ster)	SDO-Server (CANopen Slave)	Funktions
22 _h	60 _h	Schreiben, Größe unbest.
23 _h	60 _h	Schreiben, 4 Byte
27 _h	60 _h	Schreiben, 3 Byte
2B _h	60 _h	Schreiben, 2 Byte
2F _h	60 _h	Schreiben, 1 Byte
40 _h	42 _h	Lesen, Größe unbest.
40 _h	43 _h	Lesen, 4 Byte
40 _h	47 _h	Lesen, 3 Byte
40 _h	4B _h	Lesen, 2 Byte
40 _h	4F _h	Lesen, 1 Byte

Tabelle 6: Kommando für SDO Expedited Botschaft



Bei **Index** und **Datenbytes** wird das LSB zuerst übertragen!



Die minimale Zeitdifferenz zwischen zwei SDO Botschaften darf 20 ms nicht unterschreiten. Eine schnellere SDO-Kommunikation kann das Gerät in undefinierte Zustände setzen.

8.3.1 SDO-Fehlermeldungen

Bei fehlerhaften Zugriffen auf Indices erhalten Sie eine Fehlermeldung als Antwort. Eine Fehlermessage hat immer folgenden Aufbau:

<i>ID</i>	<i>DLC</i>	<i>B0</i>	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>	<i>B6</i>	<i>B7</i>
	8	80h	Index		Sub-Index	Fehler-Code			

Die ID der Botschaft sowie der Index und Sub-Index beziehen sich auf die ID, auf welche der fehlerhafte Zugriff stattgefunden hat.

Die Fehlermeldungen können folgende Inhalte aufweisen:

Fehlercode	Bedeutung
0504 0001h	Client / Server Kommando unbekannt / nicht gültig
0601 0000h	Zugriff auf Objekt nicht unterstützt
0601 0001h	Lesezugriff auf Objekt nicht unterstützt
0601 0002h	Schreibzugriff auf Objekt nicht unterstützt
0602 0000h	Objekt existiert nicht im Objektverzeichnis
0609 0011h	Sub-Index existiert nicht im Objektverzeichnis

Tabelle 7: SDO-Fehlermeldungen

8.4 Objektverzeichnis

Dieses Kapitel beschreibt die in dem Modul μ CAN.4.ti-BOX implementierten Objekte. Für weitergehende Informationen wird auf das CANopen Kommunikationsprofil DS-301 sowie das Geräteprofil DS-404 verwiesen.

EDS

Die in dem Modul μ CAN.4.ti-BOX implementierten Objekte sind in einem "Electronic Data Sheet" (EDS) hinterlegt. Die EDS-Datei mit der Bezeichnung **mcan4ti_box_16bit_v4.eds** kann von der MicroControl Homepage geladen werden.

8.4.1 Kommunikationsprofil

Die Baugruppe μ CAN.4.ti-BOX enthält die folgenden Objekte aus dem Kommunikationsprofil DS-301:

Index	Name
1000h	Device Profile
1001h	Error Register
1002h	Manufacturer Status
1003h	Predefined Error-Register
1005h	COB-ID SYNC-Message
1008h	Manufacturer Device Name
1009h	Manufacturer Hardware Version
100Ah	Manufacturer Software Version
100Ch	Guard Time
100Dh	Life Time Factor
1010h	Store Parameters
1011h	Restore Default Parameters
1014h	COB-ID Emergency-Message
1016h	Heartbeat Consumer Time
1017h	Heartbeat Producer Time
1018h	Identity Object
1029h	Error Behaviour
1800h	1 st Transmit PDO Parameters
1801h	2 nd Transmit PDO Parameters
1A00h	1 st Transmit PDO Mapping
1A01h	2 nd Transmit PDO Mapping
1F80h	NMT Startup

Tabelle 8: Unterstützte Objekte des Kommunikationsprofils

Geräte Profil

Index 1000h

Über den Index 1000h kann das Geräte-Profil abgefragt werden.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned32	ro	Device Profile	0002 0194h

Das Objekt kann nur gelesen werden. Es wird nur Sub-Index 0 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Beispiel: Parameter lesen, Modul-ID = 2, Index = 1000h

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	40h	00h	10h	00h	00h	00h	00h	00h

Als Antwort erhalten Sie von der μ CAN.4.ti-BOX:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
582h	8	43h	00h	10h	00h	94h	01h	02h	00h

Byte 4 + Byte 5 = 0194h = 404d (Device Profile Number)

Byte 6 + Byte 7 = 0002h = 2d (Additional Information)

Fehler-Register

Index 1001h

Über den Index 1001h kann das Fehler-Register des Gerätes ausgelesen werden.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Error Register	00h

Das Objekt kann nur gelesen werden. Es wird nur Sub-Index 0 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Beispiel: Parameter lesen, Modul-ID = 2, Index = 1001h

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	40h	01h	10h	00h	00h	00h	00h	00h

Als Antwort erhalten Sie den Status des Fehler-Registers des Gerätes.

Es werden folgende Fehlertypen unterstützt und angezeigt:

B4	B5	B6	B7	Beschreibung
08h	00h	00h	00h	Temperature Error: ausgelöst durch einen Fehler bei der Temperaturmessung.
10h	00h	00h	00h	Communication Error: ausgelöst bei Störungen in der Kommunikation auf dem CAN-Bus. Eine genaue Auflösung der Fehlerursache ist im Abschnitt "Emergency-Botschaft" auf Seite 83 beschrieben.

Tabelle 9: Unterstützten Fehlertypen im Fehlerregister

Der Index 1001h hat den Status Nur-Lese-Zugriff, Subindices werden nicht unterstützt. Ein fehlerhafter Zugriff wird durch einen entsprechenden Fehler-Code beantwortet.

Hersteller Status Register

Index 1002h

Über den Index 1002h kann das Status-Register des Gerätes ausgelesen werden.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Manufacturer Status Register	00h

Das Objekt kann nur gelesen werden. Es wird nur Sub-Index 0 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Beispiel: Parameter lesen, Modul-ID = 2, Index = 1002h

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	40h	02h	10h	00h	00h	00h	00h	00h

Als Antwort erhalten Sie den Status des Gerätes.

Über den Hersteller Status Register werden Statusinformationen zu den beiden AD-Wandlern und dem EEPROM angezeigt.

Der Index 1002h hat den Status Nur-Lese-Zugriff, Subindices werden nicht unterstützt. Ein fehlerhafter Zugriff wird durch einen entsprechenden Fehler-Code beantwortet.

Im Register haben können unterschiedliche Bits gesetzt sein, dessen Erläuterung in der folgenden Tabelle dargestellt ist:

B4	B5	B6	B7	Beschreibung
01h	00h	00h	00h	EEPROM-Fehler: eine fehlerhaften Kommunikation mit dem EEPROM festgestellt.
02h	00h	00h	00h	EEPROM-Fehler: es ist ein Fehler beim Schreiben der Daten aufgetreten.
10h	00h	00h	00h	AD-Wandler 1 Fehler: es konnte keine Kommunikation zum ersten AD-Wandler aufgebaut werden.
20h	00h	00h	00h	AD-Wandler 1 angehalten: der erste AD-Wandler (Kanal 1 und 2) wurde angehalten.
00h	01h	00h	00h	AD-Wandler 2 Fehler: es konnte keine Kommunikation zum zweiten AD-Wandler aufgebaut werden.
00h	02h	00h	00h	AD-Wandler 2 angehalten: der zweite AD-Wandler (Kanal 3 und 4) wurde angehalten.

Tabelle 10: Status-Informationen im Hersteller Status Register

Fehlerliste

Index 1003

Über den Index 1003h hat man Zugriff auf eine Fehlerhistorie. Über den Subindex 1...4 können die letzten 4 aufgetretenen Fehler ausgelesen werden.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	rw	Number of errors	00h
1 .. 4	Unsigned32	ro	Standard error field	0000 0000h

Es werden die Sub-Indices 0 bis 4 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert. Ein Schreibzugriff auf Sub-Index 0 löscht die Fehlerliste.

Beispiel: Parameter lesen, Modul-ID = 2, Index = 1003h

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	40h	03h	10h	03h	00h	00h	00h	00h

Als Antwort erhalten Sie den Status des Fehler-Registers des 3. letzten Fehlers des Gerätes.

Geräte Bezeichnung

Index 1008

Über den Index 1008h kann die Geräte-Bezeichnung abgefragt werden.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Visible String	ro	Device name	mCAN.4.ti-BOX

Das Objekt kann nur gelesen werden. Es wird nur Sub-Index 0 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Hardware Version

Index 1009h

Über den Index 1009h kann die Hardware-Version abgefragt werden.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Visible String	ro	Hardware version	4.02

Das Objekt kann nur gelesen werden. Es wird nur Sub-Index 0 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Software Version

Index 100Ah

Über den Index 100Ah kann die Software-Version abgefragt werden.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Visible String	ro	Software version	4.00

Das Objekt kann nur gelesen werden. Es wird nur Sub-Index 0 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Parameter speichern

Index 1010h

Über den Index 1010h kann das netzausfallsichere Speichern vom Parametern ausgelöst werden.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Number of objects	04h
1	Unsigned32	rw	Save all parameters	0000 0001h
2	Unsigned32	rw	Save communication	0000 0001h
3	Unsigned32	rw	Save application	0000 0001h
4	Unsigned32	rw	Save manufacturer	0000 0001h

Das Abspeichern wird ausgelöst, indem der Index 1010h mit der Botschaft „save“ (in ASCII) auf dem Subindex 1 gesendet wird. Die Botschaft hat somit folgenden Aufbau:

Beispiel: Alle Parameter speichern, Modul-ID = 2, Index = 1010h

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	23h	10h	10h	01h	73h	61h	76h	65h

Als Antwort erhalten Sie folgende Botschaft:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
582h	8	60h	10h	10h	01h	00h	00h	00h	00h

Nachdem das Abspeichern ausgelöst wurde, werden die Parameter in einem nicht flüchtigen Speicher (EEPROM) abgelegt.

Parameter Defaultsatz laden

Index 1011h

Über den Index 1011h kann ein Default-Parametersatz (Werkseinstellung) des Gerätes geladen werden.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Number of objects	04h
1	Unsigned32	rw	Restore all param.	0000 0001h
2	Unsigned32	rw	Restore communic.	0000 0001h
3	Unsigned32	rw	Restore application	0000 0001h
4	Unsigned32	rw	Restore manufacturer	0000 0001h

Das Laden der Ursprungsparameter wird ausgelöst, indem der Index 1011h mit der Botschaft „load“ (in ASCII) auf dem Subindex 1 gesendet wird. Die Botschaft hat somit folgenden Aufbau:

Beispiel: Werkseinstellung laden, Modul-ID = 2, Index = 1011h

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	23h	11h	10h	01h	6Ch	6Fh	61h	64h

Als Antwort erhalten Sie folgende Botschaft:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
582h	8	60h	11h	10h	01h	00h	00h	00h	00h

COB-ID für die Emergency Nachricht

Index 1014h

Dieses Objekt definiert die COB-ID für die Emergency Nachrichten.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned32	rw	COB-ID EMCY	80h + Node-ID

Der Standardwert für den Identifier der Emergency Botschaft ist 80h + eingestellte Knotenadresse (1 - 127).

Modul Identität

Index 1018h

Über den Index 1018h kann das Identity Objekt des Gerätes ausgelesen werden.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Largest Sub-Index	04h
1	Unsigned32	ro	Vendor ID	0000 000Eh
2	Unsigned32	ro	Product Code	0012 F779h
3	Unsigned32	ro	Revision Number	0302 0400h
4	Unsigned32	ro	Serial Number	-

Es werden die Sub-Indices 0 bis 4 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Vendor ID

Die Vendor ID ist eine eindeutige Hersteller-Kennzeichnung, welche durch die CAN in Automation (CiA) zentral vergeben und verwaltet wird. Die Vendor-ID 0x0000000E ist der Firma MicroControl zugeordnet.

Product Code

Der Product Code ist ein herstellerspezifischer Code, welcher im Falle der MicroControl-Produkte mit der Bestellnummer des Katalogs übereinstimmt.

Revision Number

Hier wird der Software-Stand abgelegt. Die Nummer ist in zwei 16 bit Werte zerlegt, wobei die oberen 16 bit eine Änderung im CAN-Teil der Software anzeigen und die unteren 16 bit eine Änderung in der "Applikations-Software" des Gerätes.

8

Serial Number

Bei einer Abfrage erhalten Sie als Antwort die Seriennummer des Gerätes.

Fehler Verhalten

Index 1029h

Wenn eine Betriebsstörung (CAN) erkannt wird und das Gerät befindet sich im Operational Modus, so wird das Gerät automatisch in den Pre-operational Modus geschaltet. Über den Index 1029h kann das Verhalten geändert werden.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	number of entries	01h
1	Unsigned8	rw	Communication error	00h

Es sind folgende Werte erlaubt:

Wert	Beschreibung
00h	Standardverhalten, in Pre-Operational wechseln
01h	Der aktuelle NMT-Modus wird nicht verändert
02h	In den NMT-Modus "Stopped" wechseln

Folgende Betriebsstörungen werden berücksichtigt:

- Fehler beim Node-Guarding
- Fehler beim Heartbeat

NMT Startup

Index 1F80h

Dieses Objekt definiert das NMT-Startup Verhalten des Gerätes..

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned32	rw	NMT Startup	0000 0000h

Es wird nur Sub-Index 0 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert. Das Objekt definiert das Startverhalten das Gerätes nach der Initialisierung (Power-Up / Reset-Node). Es sind folgende Werte erlaubt:

Wert	Beschreibung
00h	Standardverhalten, in "Pre-Operational" wechseln
02h	Sende NMT "Start All Nodes"
08h	In den NMT-Modus "Operational" wechseln

8.4.2 Herstellerspezifische Objekte

Die Baugruppe μ CAN.4.ti-BOX enthält in der aktuellen Ausführung die folgenden herstellerspezifischen Objekte.

Index	Name
2010h	Customer Data
201Ah	COB-ID Storage
2E00h	PDO Data Format
2E10h	Disable BootUp Message
2E22h	Bus Statistic

Tabelle 11: Hersteller-spezifische Objekte

Customer Data

Index 2010h

Über den Index 2010h kann der Endkunde bis zu 8 Worte im EEPROM des Gerätes speichern.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Largest Sub-Index	04h
1	Unsigned32	rw	Customer Data 1	-
2	Unsigned32	rw	Customer Data 2	-
..
8	Unsigned32	rw	Customer Data 3	-

Es wird nur Sub-Index 0 bis 8 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Ein Schreibzugriff auf die Sub-Indices 1 bis 8 bewirkt ein automatisches Speichern des Wertes im EEPROM. Ein Zugriff auf Objekt 1010h ist nicht erforderlich.

COB-ID Storage

Index 201Ah

Dieses Objekt definiert das Verhalten von gespeicherten Identifiern für die Dienste PDO und EMCY bei Änderung der Geräteadresse.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	rw	COB-ID Storage	00h

Es wird nur Sub-Index 0 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert. Es sind folgende Werte erlaubt:

Wert	Beschreibung
00h	Gespeicherte Identifier (PDO/EMCY) bei Wechsel der Moduladresse behalten
01h	Gespeicherte Identifier (PDO/EMCY) bei Wechsel der Moduladresse verwerfen, auf Pre-defined Connection Set wechseln
02h	Identifier für PDO/EMCY berechnen aus Moduladresse + gespeichertem Wert

Das Objekt 201Ah wird verwendet in Kombination mit den Objekten 1014h, 1800h 1801h und 1010h.

PDO Data Format

Index 2E00h

Über dieses Objekt kann festgelegt werden in welchem Format, Intel (Little-Endian) oder Motorola (Big-Endian) PDO Daten gesendet werden.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	rw	PDO Data Format	00h

Es wird nur Sub-Index 0 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert. Es sind folgende Werte erlaubt:

Wert	Beschreibung
00h	PDO Dataen werden im Intel-Format gesendet
01h	PDO Dataen werden im Motorola-Format gesendet

Disable BootUp Message

Index 2E10h

Über dieses Objekt kann festgelegt werden, ob nach dem Einschalten oder Reset Node das μ CAN.4.ti-BOX Modul eine Boot-Up Message senden soll oder nicht.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	rw	Disable BootUp Message	00h

Es wird nur Sub-Index 0 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert. Es sind folgende Werte erlaubt:

Wert	Beschreibung
00h	BootUp Message wird nach dem Einschalten oder Reset Node gesendet
01h	Die BootUp Message wird nicht gesendet

Bus Statistic

Index 2E22h

Über den Index 2E22h kann der Endkunde sich die Busstatistik anschauen.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Number of entries	03h
1	Unsigned32	ro	CAN Receive Count	-
2	Unsigned32	ro	CAN Transmit Count	-
3	Unsigned32	ro	CAN Error Count	-

Es wird nur Sub-Index 0 bis 3 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Alle empfangenen, gesendeten und fehlerhaften Nachrichten des Moduls werden gezählt. Die Zahlen können dann über dieses Objekt und das entsprechende Sub-Index ausgelesen werden.

8.4.3 Geräteprofil DS-404

Die Baugruppe μ CAN.4.ti-BOX enthält die folgenden Objekte aus dem Geräteprofil DS-404:

Index	Name
6110h	AI Sensor Type
6112h	AI Operating Mode
6131h	AI Physical Unit Process Value
6132h	AI Decimal Digits Process Value
6150h	AI Status
61A0h	AI Filter Type
61A1h	AI Filter Constant
7100h	AI Field Value
7130h	AI Process Value

Tabelle 12: Unterstützte Objekte des Geräteprofils

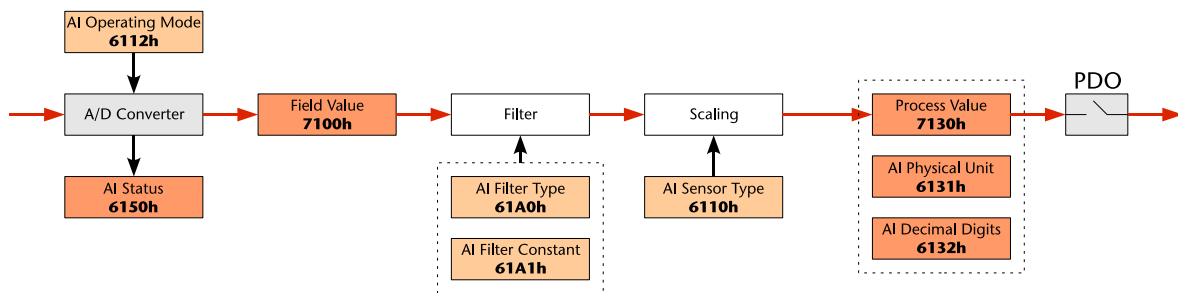


Abb. 17: Blockschaltbild der untrstützten Funktionen eines Temperatureingangs

AI Sensor Type

Index 6110h

Über den Index 6110h kann die Einstellung und Abfrage des Sensor-Typs erfolgen.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Largest Sub-Index	04h
1	Unsigned16	rw	AI Sensor type of Channel 1	0001h
2	Unsigned16	rw	AI Sensor type of Channel 2	0001h
3	Unsigned16	rw	AI Sensor type of Channel 3	0001h
4	Unsigned16	rw	AI Sensor type of Channel 4	0001h

Das Objekt kann gelesen und geschrieben werden. Es werden die Sub-Indices 0 bis 4 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Die Default-Einstellung der Messfühler ist Thermoelement J.

In der folgenden Tabelle sind die unterstützten Sensor-Typen mit entsprechenden Werten dargestellt.

Wert	Sensor-Typ
01h	Thermoelement J
02h	Thermoelement K
1Eh	PT100

Tabelle 13: Unterstützten Sensoren

Weitere Sensor-Typen sind auf Anfrage möglich.

Beispiel: Den Sensor-Typ des ersten Messkanals (Sub-Index 1) lesen, Moduladresse ist 2.

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	40h	10h	61h	01h	00h	00h	00h	00h

Als Antwort erhalten Sie folgende Botschaft:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
581h	8	4Bh	10h	61h	01h	01h	00h	00h	00h

In diesem Beispiel ist der Wert des Sensor-Typs 01h (Byte 4). Das bedeutet, dass der zur Zeit eingestellte Sensor-Typ ein "Thermoelement J" ist.

D.h. nach dem ersten Einschalten des Gerätes können sofort Thermoelementmessungen durchgeführt werden, ohne dass der Fühlertyp definiert worden ist.



Die Einstellung des Sensortyps wird immer für zwei Kanäle (1/2 sowie 3/4) übernommen.

Beispiel: Den Sensor-Typ des ersten (und des zweiten) Messkanals (Sub-Index 1) auf PT100 stellen, Moduladresse ist 2

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	2Bh	10h	61h	01h	1Eh	00h	00h	00h

Als Bestätigung erhalten Sie die folgende Botschaft:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
582h	8	60h	10h	61h	01h	00h	00h	00h	00h

Wird ein anderer Wert, als in der Tabelle 13 auf Seite 59 vorgegeben zum Modul übertragen, so wird die Botschaft mit einer Fehlermeldung quittiert.



Das Abspeichern des eingestellten Sensor-Typs in einem netzausfallsicherem Speicher erfolgt nicht automatisch. Sie müssen das Abspeichern über den Index 1010h auslösen (vgl. "Parameter speichern" auf Seite 50).

AI Operating Mode

Index 6112h

Über den Index 6112h erfolgt die Einstellung und Abfrage der Betriebsart der Messeingänge.

Über die Betriebsart können einzeln Messkanäle ein- oder ausgeschaltet werden. Der Index ist wie folgt aufgebaut:

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Largest Sub-Index	04h
1	Unsigned8	rw	AI Operating Mode of Channel 1	01h
2	Unsigned8	rw	AI Operating Mode of Channel 2	01h
3	Unsigned8	rw	AI Operating Mode of Channel 3	01h
4	Unsigned8	rw	AI Operating Mode of Channel 4	01h

Das Objekt kann gelesen und geschrieben werden. Es werden die Sub-Indices 0 bis 4 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Um ein Kanal einzuschalten, muss über den entsprechenden Sub-Index eine "1" zum Modul übertragen werden. Für das Ausschalten eine "0".

Beispiel: Messung am Messkanal 3 (Sub-Index 3) ausschalten (Byte 4 = 00h), Moduladresse ist 2

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	2Fh	12h	61h	03h	00h	00h	00h	00h

8

Als Antwort erhalten Sie von der μ CAN.4.ti-BOX folgende Botschaft:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
582h	8	60h	12h	61h	03h	00h	00h	00h	00h

Der Kanal 3 ist jetzt abgeschaltet und wird nicht mehr ausgewertet. Falls durch diesen Kanal ein Fehler verursacht wurde, wird der Fehler jetzt zurückgesetzt. Falls Sie einen Messwert von diesem Kanal abfragen, erhalten Sie den Wert 0.



Das Abspeichern der eingestellten Betriebsart in einem netzausfallsicherem Speicher erfolgt nicht automatisch. Sie müssen das Abspeichern über den Index 1010h auslösen (vgl. "Parameter speichern" auf Seite 50).

AI Physical Unit Process Value

Index 6131h

Der Index 6131h ist ein Index mit Nur-Lese-Zugriff. Er gibt die physikalische Masseinheit der Prozess-Werte an.
Der Index ist wie folgt aufgebaut:

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Largest Sub-Index	04h
1	Unsigned32	ro	AI Physical Unit PV of Channel 1	002D0000h
2	Unsigned32	ro	AI Physical Unit PV of Channel 2	002D0000h
3	Unsigned32	ro	AI Physical Unit PV of Channel 3	002D0000h
4	Unsigned32	ro	AI Physical Unit PV of Channel 4	002D0000h

Das Objekt kann nur gelesen werden. Es werden die Sub-Indices 0 bis 4 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Beispiel: Physikalische Masseinheit des 3. Messkanals (Sub-Index 3) auslesen, Moduladresse ist 2

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	40h	31h	61h	03h	00h	00h	00h	00h

Als Antwort erhalten Sie von der μ CAN.4.ti-BOX folgende Botschaft:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	40h	31h	61h	03h	00h	00h	2Dh	00h

Das Datenbyte 6 enthält den Wert 2Dh, dies entspricht einer Masseinheit in Grad Celsius.

Der vollständige Aufbau des Datenbereichs kann dem DS-303-2 entnommen werden.

AI Decimal Digits Process Value

Index 6132h

Der Index 6132h ist ein Index mit Nur-Lese-Zugriff. Er gibt die Anzahl der Dezimalstellen der Prozess-Werte an.
Der Index ist wie folgt aufgebaut:

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Largest Sub-Index	04h
1	Unsigned8	ro	AI Decimal Digits PV of Channel 1	01h
2	Unsigned8	ro	AI Decimal Digits PV of Channel 2	01h
3	Unsigned8	ro	AI Decimal Digits PV of Channel 3	01h
4	Unsigned8	ro	AI Decimal Digits PV of Channel 4	01h

Das Objekt kann nur gelesen werden. Es werden die Sub-Indices 0 bis 4 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Beispiel: Anzahl der Dezimalstellen des 3. Messkanals (Sub-Index 3) auslesen, Moduladresse ist 2

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	40h	32h	61h	03h	00h	00h	00h	00h

Als Antwort erhalten Sie von der μ CAN.4.ti-BOX folgende Botschaft:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
582h	8	40h	32h	61h	03h	01h	00h	00h	00h

Das Datenbyte 4 enthält den Wert 01h, d.h. die Prozesswerte werden mit einer Nachkommastelle angegeben.

AI Status

Index 6150h

Über den Index 6150h kann man den Status des jeweiligen Messkanals auslesen.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Largest Sub-Index	04h
1	Unsigned8	ro	AI Status of Channel 1	00h
2	Unsigned8	ro	AI Status of Channel 2	00h
3	Unsigned8	ro	AI Status of Channel 3	00h
4	Unsigned8	ro	AI Status of Channel 4	00h

Das Objekt kann nur gelesen werden. Es werden die Sub-Indices 0 bis 4 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Der Zustand des Messkanals wird in kodierter Form bei einem Leszugriff zurück gegeben. Folgende Werte sind definiert:

Wert	Status
00h	No failure
01h	Measuring Value not valid
02h	Positive Overload
04h	Negative Overload

Tabelle 14: Mögliche Werte für den Status des Messkanals

Beispiel: Status des 3. Messkanals (Sub-Index 3) auslesen, Moduladresse ist 2

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	40h	50h	61h	03h	00h	00h	00h	00h

Als Antwort erhalten Sie folgende Botschaft:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
582h	8	4Bh	50h	61h	03h	03h	00h	00h	00h

Der Wert 03h des Datenbytes 4 bedeutet, dass ein positiver Überlauf stattgefunden hat und dass die Messwerte an diesem Messkanal ungültig sind.

AI Filter Type

Index 61A0h

Über den Index 61A0h kann man den Filter-Typ des jeweiligen Messkanals festlegen bzw. auslesen.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Largest Sub-Index	04h
1	Unsigned8	rw	AI Filter Type of Channel 1	00h
2	Unsigned8	rw	AI Filter Type of Channel 2	00h
3	Unsigned8	rw	AI Filter Type of Channel 3	00h
4	Unsigned8	rw	AI Filter Type of Channel 4	00h

Das Objekt kann gelesen und geschrieben werden. Es werden die Sub-Indices 0 bis 4 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Folgende Werte sind für die Wahl des Filter-Typs definiert:

Wert	Filter	Berechnung
00h	No Filter	-
01h	Moving average	$Data_N = Data_{N-1} + \frac{NewData - Data_{N-1}}{Filterconstant}$

Tabelle 15: Mögliche Filter

Weitere Filter-Typen können auf Anfrage bereitgestellt werden.

Beispiel: Filter-Typ des 3. Messkanals (Sub-Index 3) auslesen, Moduladresse ist 2

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	40h	A0h	61h	03h	00h	00h	00h	00h

Als mögliche Antwort erhalten Sie folgende Botschaft:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
582h	8	4Bh	A0h	61h	03h	01h	00h	00h	00h

Der Wert 01h des Datenbytes 4 bedeutet, dass ein "Moving average" Filter ausgewählt wurde.

Das Abspeichern des eingestellten Filter-Typs in einem netzaus-



fallsicherem Speicher erfolgt nicht automatisch. Sie müssen das Abspeichern über den Index 1010h auslösen (vgl. "Parameter speichern" auf Seite 50).

AI Filter Constant

Index 61A1h

Über den Index 61A1h erfolgt die Einstellung und Abfrage der Filterkonstante des jeweiligen Messkanals.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Largest Sub-Index	04h
1	Unsigned8	rw	AI Filter Constant of Channel 1	01h
2	Unsigned8	rw	AI Filter Constant of Channel 2	01h
3	Unsigned8	rw	AI Filter Constant of Channel 3	01h
4	Unsigned8	rw	AI Filter Constant of Channel 4	01h

Das Objekt kann gelesen und geschrieben werden. Es werden die Sub-Indices 0 bis 4 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Der Wert für die Filterkonstante kann zwischen 1 und 50 gewählt werden. Das Schreiben eines anderen Wertes, für die Filterkonstante, wird mit einer Fehlermeldung quittiert

Beispiel: Filterkonstante 5 für den Messkanal 3 (Sub-Index 3) schreiben, Moduladresse ist 2

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	2Bh	A1h	61h	03h	05h	00h	00h	00h

Als Antwort erhalten Sie von der μ CAN.4.ti-BOX folgende Botschaft:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
582h	8	60h	A1h	61h	03h	00h	00h	00h	00h



Stellen Sie sicher, dass der gewünschte Filter auch über Index 61A0h eingestellt ist. Ist z.B. kein Filter gewählt, hat das Schreiben der Filterkonstante keine Auswirkungen.



Das Abspeichern der eingestellten Filterkonstante in einem netzausfallsicherem Speicher erfolgt nicht automatisch. Sie müssen das Abspeichern über den Index 1010h auslösen (vgl. "Parameter speichern" auf Seite 50).

AI Field Value

Index 7100h

Der Index 7100h ist ein Index mit Nur-Lese-Zugriff. Er gibt den Messwert des gewählten Kanals aus. Dieser Messwert ist nicht linearisiert, kann aber gefiltert sein. Er stellt den tatsächlich vom AD-Wandler gelieferten (und eventuell gefilterten Wert) dar.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Largest Sub-Index	04h
1	Signed16	ro	AI Field Value of Channel 1	0000h
2	Signed16	ro	AI Field Value of Channel 2	0000h
3	Signed16	ro	AI Field Value of Channel 3	0000h
4	Signed16	ro	AI Field Value of Channel 4	0000h

Das Objekt kann nur gelesen werden. Es werden die Sub-Indices 0 bis 4 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Beispiel: AD-Wert des 3. Messkanals (Sub-Index 3) auslesen, Moduladresse ist 2

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	40h	00h	71h	03h	00h	00h	00h	00h

Als eine mögliche Antwort erhalten Sie folgende Botschaft:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
582h	8	4Bh	50h	61h	03h	11h	0Ah	00h	00h

Datenbyte 4 (LowByte) und 5 (High Byte) gibt Ihnen den Messwert 0A11h des AD-Wandlers.



Ein Abfragen aller vier Kanäle auf einmal ist nur über PDOs, nicht aber über SDOs möglich (siehe "PDO-Kommunikation" auf Seite 75).

AI Process Value

Index 7130h

Der Index 7130h ist ein Index mit Nur-Lese-Zugriff. Er gibt die linearisierten Prozessgrößen auf dem gewählten Kanal aus. Die Linearisierung ist abhängig von der eingestellten Prozessgröße. Der Index hat folgenden Aufbau:

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Largest Sub-Index	04h
1	Signed16	ro	AI Process Value of Channel 1	0000h
2	Signed16	ro	AI Process Value of Channel 2	0000h
3	Signed16	ro	AI Process Value of Channel 3	0000h
4	Signed16	ro	AI Process Value of Channel 4	0000h

Das Objekt kann nur gelesen werden. Es werden die Sub-Indices 0 bis 4 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Beispiel: Den Prozesswert des 3. Messkanals (Sub-Index 3) auslesen, Moduladresse ist 2

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
602h	8	40h	30h	71h	03h	00h	00h	00h	00h

Als eine mögliche Antwort erhalten Sie folgende Botschaft:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
582h	8	4Bh	30h	61h	03h	45h	03h	00h	00h

Datenbyte 4 (LowByte) und 5 (High Byte) gibt Ihnen den Prozesswert $0345h = 837d = 83,7^{\circ}C$.



Ein Abfragen aller vier Kanäle auf einmal ist nur über PDOs, nicht aber über SDOs möglich (siehe "PDO-Kommunikation" auf Seite 75).



Liegt ein Fühlerfehler bzw. eine Störung in den Prozessgrößen vor, enthalten die Werte den Inhalt EEh EEh auf High- und Low-Byte. Gleichzeitig weisen die Botschaften für den Fehlerstatus des Gerätes (siehe "Fehler-Register" auf Seite 46) und Status der Messeingänge (siehe "AI Status" auf Seite 64) entsprechende Werte auf.

Bei Erkennen eines Fühlerfehlers/Analogeingangsfehlers wird auch eine Emergency Message auf dem Bus abgesetzt ("Emergency-Botschaft" auf Seite 83).

8.5 Knotenüberwachung

Zur Überwachung eines CANopen Gerätes sind zwei Mechanismen (Protokolle) möglich:

- Heartbeat Protokoll
- Node Guarding



Es wird von der CAN in Automation empfohlen, zur Überwachung nur noch das Heartbeat-Protokoll einzusetzen (CiA AN 802 V1.0: CANopen statement on the use of RTR-messages).

8.5.1 Heartbeat Protokoll

Über das Heartbeat Protokoll können andere Teilnehmer im Netzwerk feststellen, ob das Modul noch funktionstüchtig ist und in welchem Zustand es sich befindet.

Heartbeat ID

Der Identifier, über welchen das Modul ein Heartbeat absendet, ist fest auf 700h + Modul ID eingestellt. Die Wiederholzeit (auch Producer Heartbeat Time genannt), wird über den Index 1017h eingestellt.

Das Heartbeat-Protokoll überträgt ein Byte an Nutzdaten, in dem der Netzwerkzustand kodiert wird.

Netzwerkzustand	Code (dez.)	Code (hex)
Bootup	0	00h
Stopped	4	04h
Operational	5	05h
Pre-Operational	127	7Fh

Tabelle 16: Statusinformation beim Heartbeat

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung sendet das Modul autonom die sogenannte „Boot-up Message“.

Beispiel: Einschalten des Moduls mit der Adresse 2

ID	DLC	B0
702h	1	00h

Consumer heartbeat time

Index 1016h

Über den Index 1016h kann die Consumer Heartbeat Time eingestellt werden.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Number of objects	02h
1	Unsigned32	rw	Heartbeat Cons. 1	0000 0000h
2	Unsigned32	rw	Heartbeat Cons. 2	0000 0000h

Durch die μ CAN.4.ti-BOX können zwei andere Geräte (Heartbeat Producer) überwacht werden. Der Ausfall eines Heartbeat Producers innerhalb der eingestellten Zeit führt zum Aussenden einer Emergency Botschaft mit dem Wert 8130h (Life guard error or heartbeat error). Über den 32 Bit Wert wird die Zeit und die Knotenadresse eingestellt.

Bit 31 ... 24	Bit 23 ... 16	Bit 15 ... 0
reserviert (00h)	Knotenadresse	Heartbeat Producer time

Der Wert für die Zeit wird in Millisekunden angegeben. Wird für die Zeit der Wert 0 oder für die Knotenadresse der Wert 0 oder größer 127 eingetragen, so wird die Consumer Heartbeat Time nicht genutzt bzw. aktiviert. Die Consumer Heartbeat Time wird nach dem Erhalt des ersten Producer Heartbeats aktiviert.

Producer Heartbeat Time

Index 1017h

Über den Index 1017h wird die Producer Heartbeat Time eingestellt. Die Zeit wird in Millisekunden angegeben. Die Zeitangabe 0 ms schaltet das Heartbeat Protokoll ab.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned16	rw	Producer Time	0000h

Das Objekt kann gelesen und geschrieben werden. Es wird nur Sub-Index 0 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Beispiel: Producer Time 1000 ms, Moduladresse 1

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
601h	8	22h	17h	10h	E8h	03h	00h	00h	00h

Als Antwort erhalten Sie folgende Botschaft:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
581h	8	60h	17h	10h	00h	00h	00h	00h	00h



Das Abspeichern der eingestellten Producer Heartbeat Time in einem netzausfallsicherem Speicher erfolgt nicht automatisch. Sie müssen das Abspeichern über den Index 1010h auslösen.

8.5.2 Node Guarding

Bei der zyklischen Knotenüberwachung (Node Guarding) ermittelt der NMT-Master regelmäßig den NMT-Zustand der NMT-Slaves. Die am Überwachungsprozess teilnehmenden NMT-Slaves überprüfen intern, ob das "Node Guarding" im definierten Zeittakt erfolgt (Life Guarding). Dies ist notwendig, um festzustellen, ob der NMT-Master noch "lebt".

Findet in der definierten Zeit keine Anforderung statt, so wird eine Emergency Nachricht vom Gerät mit dem Wert 8130h (Life guard error or heartbeat error) gesendet.

Zeit für die Knotenüberwachung

Index 100Ch

Über den Index 100Ch kann die Zeit, die mit dem Wert aus dem Index 100Dh multipliziert wird für die Knotenüberwachung eingestellt werden.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned16	rw	Guard time	0000h

Die Zeit wird in Millisekunden angegeben. Der Wert 0000h deaktiviert die Knotenüberwachung.

Faktor für die Knotenüberwachung

Index 100Dh

Über den Index 100Dh wird der Faktor für die Zeit der Knotenüberwachung, die im Index 100Ch eingestellt wird, eingetragen.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	rw	Life time factor	00h

Der Wert 00h deaktiviert die Knotenüberwachung.

8.6 PDO-Kommunikation

Für die Übertragung von Prozessdaten dienen die PDOs (Process Data Objects).



Eine Kommunikation über PDOs ist nur im Operational-Modus der Geräte möglich.

8.6.1 Übertragungsarten

Synchrone Übertragungsarten

Die synchronen Übertragungsarten sind verwendbar, wenn ein Teilnehmer im CANopen-Netzwerk das SYNC-Telegramm erzeugen kann. Die synchrone Übertragungsart wird durch den „PDO transmission type“ im Kommunikationsparameter des entsprechenden Prozessdatenobjekts definiert. Ein „transmission type“ von 5 bedeutet z.B., dass nach jeweils fünf empfangenen SYNC-Messages ein Prozessdatenobjekt gesendet wird. Details sind dem CiA Draft Standard 301 zu entnehmen.

Ereignisgesteuerte Übertragung

Jeder Änderung eines digitalen Einganges an Master oder Slaves kann eine Meldung der digitalen Eingänge auslösen. Nach Werkseinstellung erfolgt dies durch alle Eingänge, durch Ändern einer Ereignis-Maske kann dies geändert werden (siehe „Herstellerspezifische Objekte“ auf Seite 54).

Zyklische asynchrone Übertragung

Die Eingangsinformation kann zyklisch (z.B. alle 100 ms) mit dem Prozessdatenkanal übertragen. Die Sendezykluszeit kann über den Parameterkanal geändert oder auch abgeschaltet werden.

8.6.2 Sende-PDO 1 Parameter

Index 1800h Über den Index 1800h werden die Kommunikations-Parameter der Sende-PDO 1 eingestellt.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Largest Sub-Index	05h
1	Unsigned32	rw	COB-ID for PDO	180h+Node-ID
2	Unsigned8	rw	Transmission Type	01h
5	Unsigned16	rw	Event Timer	0000h

Das Objekt kann gelesen und geschrieben werden. Es werden die Sub-Indices 0 bis 2 und 5 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

COB-ID for PDO Über den Subindex 1 wird die ID eingestellt, auf welcher die PDO empfangen werden soll. Der Eintrag ist wie folgt definiert:

Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 28 - 0
PDO valid, 0 = valid 1 = not valid	RTR allowed, 0 = yes 1 = no RTR	Frame type, 0 = 11 Bit 1 = 29 Bit	Identifier,

Tabelle 17: Definition der COB-ID für PDO

Um die PDO zu aktivieren, muss das höchste Bit (b31) gelöscht sein. Um die PDO zu deaktivieren, muss das höchste Bit gesetzt sein. In der Default-Einstellung ist die PDO aktiv.



Transmission Type Über den Subindex 2 kann die Art der Sendung (Transmission Type) eingestellt werden.

Transmission Type	Beschreibung
00h	azyklisch synchron, Das Modul reagiert auf jede SYNC-Botschaft
01h - F0h (1 - 240 dez)	zyklisch synchron, Das Modul reagiert auf jede n-te SYNC-Botschaft
FFh (255 dez)	ereignisgesteuert, PDO wird bei Ablauf des Event Timers gesendet

Tabelle 18: Einstellung des Transmission Type

Die Sende-PDO 1 überträgt einen Identifier mit 8 Byte Nutzdaten. Der Inhalt der Botschaft wird aus dem Objekt 7130h, Sub-Index 1 bis 4 kopiert.

8.6.3 Sende-PDO 2 Parameter

Index 1801h

Über den Index 1801h werden die Kommunikations-Parameter der Sende-PDO 2 eingestellt.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Largest Sub-Index	05h
1	Unsigned32	rw	COB-ID for PDO	280h+Node-ID
2	Unsigned8	rw	Transmission Type	01h
5	Unsigned16	rw	Event Timer	0000h

Das Objekt kann gelesen und geschrieben werden. Es werden die Sub-Indices 0 bis 2 und 5 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

COB-ID for PDO

Über den Subindex 1 wird die ID eingestellt, auf welcher die PDO empfangen werden soll. Der Eintrag ist wie folgt definiert:

Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 28 - 0
PDO valid, 0 = valid 1 = not valid	RTR allowed, 0 = yes 1 = no RTR	Frame type, 0 = 11 Bit 1 = 29 Bit	Identifier,

Tabelle 19: Definition der COB-ID für PDO

8

Um die PDO zu aktivieren, muss das höchste Bit (b31) gelöscht sein. Um die PDO zu deaktivieren, muss das höchste Bit gesetzt sein. In der Default-Einstellung ist die PDO aktiv.

Transmission Type

Über den Subindex 2 kann die Art der Sendung (Transmission Type) eingestellt werden.

Transmission Type	Beschreibung
00h	azyklisch synchron, Das Modul reagiert auf jede SYNC-Botschaft
01h - F0h (1 - 240 dez)	zyklisch synchron, Das Modul reagiert auf jede n-te SYNC-Botschaft
FFh (255 dez)	ereignisgesteuert, PDO wird bei Ablauf des Event Timers gesendet

Tabelle 20: Einstellung des Transmission Type

Die Sende-PDO 2 überträgt einen Identifier mit 8 Byte Nutzdaten. Der Inhalt der Botschaft wird aus dem Objekt 7100h, Sub-Index 1 bis 4 kopiert.

8.6.4 Sende-PDO 1 Mapping Parameter

Index 1A00h

Über den Index 1A00h werden Objekte welche über PDO übertragen werden angezeigt.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Largest Sub-Index	04h
1	Unsigned32	ro	Mapped application object 1	7130 0110h
2	Unsigned32	ro	Mapped application object 2	7130 0210h
3	Unsigned32	ro	Mapped application object 3	7130 0310h
4	Unsigned32	ro	Mapped application object 4	7130 0410h

Das Objekt kann nur gelesen werden. Es werden die Sub-Indices 0 bis 4 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Objekte welche über PDO übertragen werden könne hier aus gelesen werden. Die Struktur ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Bit 31 - Bit 16	Bit 15 - Bit 8	Bit 7 - Bit 0
Index	Sub-Index	Laenge

Tabelle 21: Struktur von Sende-PDO Mapping Parameter

Anhand der beiden Tabellen kann man feststellen, dass über die erste Sende-PDO vier Sub-Indices des 7130h Indexes übertragen werden.

8.6.5 Sende-PDO 2 Mapping Parameter

Index 1A01h

Über den Index 1A01h werden Objekte welche über PDO übertragen werden angezeigt.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned8	ro	Largest Sub-Index	04h
1	Unsigned32	ro	Mapped application object 1	7100 0110h
2	Unsigned32	ro	Mapped application object 2	7100 0210h
3	Unsigned32	ro	Mapped application object 3	7100 0310h
4	Unsigned32	ro	Mapped application object 4	7100 0410h

Das Objekt kann nur gelesen werden. Es werden die Sub-Indices 0 bis 4 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Objekte welche über PDO übertragen werden könne hier aus gelesen werden. Die Struktur ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Bit 31 - Bit 16	Bit 15 - Bit 8	Bit 7 - Bit 0
Index	Sub-Index	Laenge

Tabelle 22: Struktur von Sende-PDO Mapping Parameter

8

Anhand der beiden Tabellen kann man feststellen, dass über die zweite Sende-PDO vier Sub-Indices des 7100h Indexes übertragen werden.

8.6.6 Sende-PDO Beispiel

Alle 2 Sende-PDOs sind in der Werkseinstellung auf dem Transmission Type 1 (zyklisch, synchron, jede SYNC) eingestellt. Die Aussendung der PDOs wird durch die SYNC-Botschaft (Objekt 1005h) ausgelöst.

Beispiel: Moduladresse 1, SYNC senden

ID	DLC
80h	0

Als Antwort erhalten Sie folgenden Botschaften:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
181h	8	Index 7130h, Sub 01h		Index 7130h, Sub 02h		Index 7130h, Sub 03h		Index 7130h, Sub 04h	

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
182h	8	Index 7100h, Sub 01h		Index 7100h, Sub 02h		Index 7100h, Sub 03h		Index 7100h, Sub 04h	



Die Sendung der PDOs ist nur im Operational-Modus der Geräte möglich.

8.7 Synchronisations-Botschaft

Index 1005h

Über den Index 1005h wird der Identifier für die Synchronisations-Botschaft (SYNC) eingestellt. Über die SYNC-Message kann die Sendung einer PDO ausgelöst werden.

Sub-Index	Datentyp	Zugriff	Bedeutung	Defaultwert
0	Unsigned32	rw	COB-ID SYNC	80h

Das Objekt kann gelesen und geschrieben werden. Es wird nur Sub-Index 0 unterstützt. Ein Zugriff auf andere Sub-Indices wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

Beispiel: COB-ID auf 10 einstellen Moduladresse 1

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
601h	8	22h	05h	10h	0Ah	00h	00h	00h	00h

Als Antwort erhalten Sie folgende Botschaft:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
581h	8	60h	05h	10h	00h	00h	00h	00h	00h

Der Defaultwert für den SYNC-Identifier ist 80h. Dies gewährleistet den SYNC-Botschaften eine hohe Priorität auf dem CAN-Bus.

Das Abspeichern der eingestellten SYNC-ID in einem netzausfallsicherem Speicher erfolgt nicht automatisch. Sie müssen das Abspeichern über den Index 1010h auslösen .

8



8.8 Emergency-Botschaft



Emergency Messages (EMCY) werden im Fehlerfall von dem μ CAN-Modul selbständig gesendet. Es ist hierbei auf den Unterschied zwischen SDO-Fehlermeldungen bei einem fehlerhaften Zugriff auf ein SDO-Objekt und den „echten“ Fehlermeldungen als Emergency-Message zu achten. Bei dem ersten Auftreten eines Fehlers wird eine Fehlernachricht gesendet. Wird der Fehlergrund behoben und liegt der Fehler nicht mehr an, wird ebenso eine Fehlernachricht gesendet (Fehler Code 0000h).

Der Identifier der EMCY-Botschaft berechnet sich aus dem Wert der eingestellten Modul-Adresse + 128_d .

Eine Emergency-Message hat folgenden Aufbau:

<i>ID</i>	<i>DLC</i>	<i>B0</i>	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>	<i>B6</i>	<i>B7</i>
80h+Node-ID	08h	Error Code		ER	Manufacturer Specific Error Field				

Der "Error Code" definiert den Bereich der Fehlerursache.

Im Feld „ER“ (error register) des Emergency-Telegramms wird der aktuelle Inhalt von CANopen-Objekt 1001h eingeblendet.

Das „Manufacturer Specific Error Field“ beinhaltet weitere herstellereinspezifische Informationen zur eindeutigen Lokalisierung der Fehlerursache.

8.8.1 Error Codes Übersicht

Es werden folgende Error Codes unterstützt:

Error Code	Error Field [hex] [b3 b4 b5 b6 b7]	Bedeutung
0000h	00 00 00 00 00	Fehler behoben oder kein Fehler
5030h	0x 0x 0x 0x 00	"Sensor fault", es liegt ein Sensorfehler vor
8100h	xx 00 00 00 00	CAN Controller ist im "Warning" Zustand
8110h	00 00 00 00 00	CAN Controller ist im "Overrun" Zustand, zu viele Botschaften
8120h	xx 00 00 00 00	CAN Controller ist im "Error Passive" Zustand
8130h	00 00 00 00 00	Heartbeat / Node-Guarding Event
8140h	00 00 00 00 00	Recover from Bus-Off
8150h	00 00 00 00 00	Identifier Kollision (Sende-Identifier wurde empfangen)

Tabelle 23: Fehlercodes der Emergency-Botschaft

Die Spalte "Error Field" stellt dar, ob der „Manufacturer Specific Error Field“ benutzt wird oder nicht. In manchen Fällen werden die Daten dieses Feldes dazu benutzt um die Fehlerursache zum Error Code näher zu beschreiben.



8

Über die gesendeten Emergency-Telegramme wird im Modul eine Fehler-Historie gespeichert. Dazu dient Objekt 1003h im CANopen-Objekt-Verzeichnis.

Fehlerfeld von "5030h Error Code"

In diesem Fehlerfeld wird im Falle eines Fehler der betreffende Messkanal mit 01h maskiert und mit ausgegeben.

B3	B4	B5	B6	B7
0xh	0xh	0xh	0xh	00h
Messkanal 1	Messkanal 2	Messkanal 3	Messkanal 4	-

Tabelle 24: Hersteller spezifisches Fehlerfeld des 5030h Error Code

Beispiel: Emergency Botschaft mit folgendem Inhalt:

ID	DLC	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
82h	8	50h	30h	08h	00h	01h	01h	00h	00h

Die Versendete Emergency sagt aus, dass beim Modul mit der Node ID 2 an den Messkanälen 2 und 3 ein ein Sensorfehler anliegt.

Fehlerfeld von "8100h Error Code" und "8120h Error Code"

Wird eine Emergency botschaft mit eindem der genannten Error Code versendet, dann wird im Datenbyte 3 die interne Werte des CAN-Kontrollers mit ausgegeben. Die folgende Tabelle fasst diese zusammen.

B3	Beschreibung
00h	kein Fehler
10h	Bit-Fehler
20h	Stuffing-Fehler
30h	Form-Fehler
40h	CRC-Fehler
50h	ACK-Fehler

Tabelle 25: Fehlercodes des 8100h und 8120h Error Code



9. Technische Daten

Spannungsversorgung	
Betriebsspannung	9..36V DC, verpolungsgeschützt
Leistungsaufnahme	1,86 W (155 mA @ 12 V DC) 1,92 W (80 mA @ 24 V DC) 2,08 W (65 mA @ 32 V DC)
Potentialtrennung	Feldbus/Steuerspannung: 500 Veff
Anschlusstechnik	Schraubklemmen

CAN-Bus	
Übertragungsraten	20 kBit/s .. 1 MBit/s
Status am Bus	aktiver Knoten
Protokoll	CANopen nach DS-301 V4.02, DS-404 V1.02
Anschlusstechnik	Schraubklemmen

EMV	
Statische Elektrizität	8 kV Luftentladung, 4 kV Relaisentladung, gemäß EN 61000-4-2
Elektromagnetische Felder	10 V/m, gemäß EN 61000-4-3
Burst	5 kHz, 2 kV gemäß EN 61000-4-4
Surge	gemäß EN 61000-4-5
HF unsymmetrisch	10 V, gemäß EN 61000-4-6
Störaussendung	gemäß EN 55011, Klasse A

Messtechnik	
Betriebstemperatur	-40°C bis +85°C
Signalart	Platin-Temperatursensoren (z.B. Pt100), Thermoelemente (z.B. Typ J)
Auflösung	16 Bit
Abtastrate	100 Hz auf jedem Messkanal

Gehäuse	
Aluminiumguss Legierung	EN AC-44300 DIN EN 1706 (GD Al Si 12 / DIN 1725)
Entformungsschräge	1° - Lichte Innenmaße reduzieren sich bis zum Gehäuseboden um 1° umlaufend
Schrauben	Deckelschrauben aus Edelstahl, unverlierbar
Schutzart	IP 66 / EN 60529
Dichtung	Nut-Feder-System mit Nut im Gehäuse- deckel, mit öl- und benzin- beständiger Silicon-Dichtung
Temperaturbeständigkeit	-50°C bis +140°C
Befestigung	Durch separate Schraubenkanäle.
Einbauten	Befestigungspunkte in seitlichen Stegen mit Gewinde-Sacklöchern am Gehäusebo- den
Lackierung	Standard-Pulverlackierung Kieselgrau RAL 7032, silbergrau RAL 7001 ohne Mehrpreis. Strukturack eingebrannt und Sonderfar- ben auf Wunsch.
Abmessungen	125 * 80 * 57 mm (L * B * H) ohne PG-Verschraubungen bzw. Stecker
Gewicht	540 g
Gewicht mit Anschlüssen	640 g

Index

A

Abschlusswiderstand 26
 Adressierung 24
 Anschließen der Messfühler 27

B

Baudrate
 Automatisch erkennen 25
 Buslänge 8
 Einstellung 25
 Big-Endian 56
 Boot-up Message 71
 Buslänge 8
 Busleitung 21
 Kabeleigenschaft 21
 Busstatistik 57
 Busstrang 7

C

CANopen
 DS-301 38
 DS-404 58

D

Demontage 13
 Diagnose 33
 Dreileiterschaltung 29
 Dreileiter-Technik 29

E

EDS 43
 Electronic Data Sheet 43
 EMCY 83
 Error Codes 84
 Emergency 83
 EMV 16
 Erdungsschraube 11
 Ereignisgesteuerte Übertragung 76
 ERROR
 LED 33

F

Filterkonstante 66
 Filter-Typ 65
 Funktionsgruppen 5

G

Gehäuse 9
 Gehäuseabmessungen 9
 Gehäuseboden 12
 Geräteprofil DS-404 58–69

H

Heartbeat 71
 Consumer 72
 Producer 73
 Herstellerspezifische Objekte 54

I

Identity Object 52

K

Klemme
 - 27
 + 27
 CAN_H 23
 CAN_L 23
 G1-G4 27
 GND 22
 P1-P4 27
 V+ 22
 Knotenüberwachung 70
 Kommunikationsprofil 43
 Kommunikationsprofil DS-301 44–53

L

LED 33
 ERROR 36
 ON/CAN 34
 Leitungslänge 8
 Life Guarding 74
 Little-Endian 56

M

Messwiderstand 28
 Modul-ID 24
 Modulstatus 36
 ERROR 33
 LED 33
 Montage 12

N

Network Management 39
 Netzwerk-Manager 7
 Netzwerkstatus 34
 LED 33

-
- ON/CAN 33
 - NMT
 - Pre-Operational 39
 - Reset Node 40
 - Start Node 39
 - Stop Node 39
 - Node Guarding 74
 - O**
 - Objektverzeichnis
 - Geräteprofil DS-404 58–69
 - Herstellerspezifische Objekte 54
 - Index 1000h 45
 - Index 1001h 46
 - Index 1002h 47
 - Index 1003h 48
 - Index 1005h 82
 - Index 1008h 49
 - Index 1009h 49
 - Index 100Ah 49
 - Index 100Ch 74
 - Index 100Dh 74
 - Index 1010h 50
 - Index 1011h 51
 - Index 1014h 51
 - Index 1016h 72
 - Index 1017h 73
 - Index 1018h 52
 - Index 1029h 53
 - Index 1800h 77
 - Index 1801h 78
 - Index 1A00h 79
 - Index 1A01h 80
 - Index 1F80h 53
 - Index 2010h 55
 - Index 201Ah 55
 - Index 2E00h 56
 - Index 2E10h 56
 - Index 2E22h 57
 - Index 6110h 59
 - Index 6112h 61
 - Index 6131h 62
 - Index 6132h 63
 - Index 6150h 64
 - Index 61A0h 65
 - Index 61A1h 66
 - Index 7100h 67
 - Index 7130h 68
 - Kommunikationsprofil DS-301 44–53
 - ON/CAN
 - LED 33
 - P**
 - PE-Einspeisung 11
 - Potentialverhältnisse 15
 - Predefined Connection Set 38
 - Pre-Operational 39
 - Pt100-Messfühler 28
 - R**
 - Reset Node 40
 - S**
 - Schirmleitung 18
 - Schirmung 17
 - Schutzart 9
 - SDO
 - Fehlermeldung 42
 - Index 41
 - Kommunikation 41
 - Timeout 41
 - Sende-PDO 1 Mapping Parameter 79
 - Sende-PDO 2 Mapping Parameter 80
 - Sende-PDO 2 Parameter 78
 - Service Data Object 41
 - Sicherheitshinweise 1
 - Start Node 39
 - Stop Node 39
 - SYNC 82
 - Synchrone Übertragungsarten 76
 - Synchronisation 82
 - T**
 - Temperature Error 46
 - Terminierung 26
 - V**
 - Vierdraht-Technik 30
 - Vierleiterschaltung 30
 - Z**
 - Zweidraht-Technik 28
 - Zweileiterschaltung 28
 - Zyklische asynchrone Übertragung 76

MicroControl übernimmt keine Haftung für die Übereinstimmung des Inhalts der Bedienungsanleitung mit den jeweiligen geltenden gesetzlichen Vorschriften, ebensowenig für Fehler und technische Angaben.

Diese Bedienungsanleitung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, wie Übersetzung, Nachdruck und Vervielfältigung auch in Auszügen, behält sich MicroControl GmbH & Co. KG vor.

© 1999 - 2007 MicroControl GmbH & Co. KG, Troisdorf



MicroControl GmbH & Co. KG
Lindlastr. 2c
D-53842 Troisdorf
Fon: +49 / 2241 / 25 65 9 - 0
Fax: +49 / 2241 / 25 65 9 - 11
<http://www.microcontrol.net>