

Nano-C
Technische Information
Versions Update
von V2.17 auf V3.00



Die Firma JETTER AG behält sich das Recht vor, Änderungen an ihren Produkten vorzunehmen, die der technischen Weiterentwicklung dienen. Diese Änderungen werden nicht notwendigerweise in jedem Einzelfall dokumentiert.

Dieses Handbuch und die darin enthaltenen Informationen wurden mit der gebotenen Sorgfalt zusammengestellt. Die Firma JETTER AG übernimmt jedoch keine Gewähr für Druckfehler oder andere daraus entstehende Schäden.

Die in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelhälter.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Erweiterungen	5
2.1	DISPLAY-Befehle auf JX2-PRN1 und JX2-SER1 Module	5
2.1.1	Registerübersicht	5
2.1.2	Ausführung	6
2.1.3	DISPLAY_TEXT auf ein JX2-SER1	7
2.1.4	DISPLAY_REG auf ein JX2-SER1	8
2.2	Einschaltverzögerung	9
2.3	Größe des Anwenderprogramms	10
2.4	Systembus	11
2.4.1	Smart IOs JX-SIO	11
2.4.2	Ventilinsel Festo CPV-Direct	11
2.4.3	Technische Daten Systembus	12
2.4.4	Baudrate Systembus	13
2.4.5	Diagnose Systembus	14
2.5	Spezialfunktionen 60 und 61	15
2.5.1	Berechnungs-Methode	15
2.5.2	Programmierung	15
2.5.3	Berechnung der Modbus CRC-Prüfsumme	16
2.5.4	Überprüfung der Modbus CRC-Prüfsumme	18
3	Beseitigte Software-Bugs	20
3.1	Systembus	20
3.2	Gleitkommaregister	20
3.3	Anwenderprogramm	20

1 Einleitung

Versions-Update Übersicht			
Version	Funktion	erweitert	korrigiert
V3.00	Systembus	✓	✓
	Spezialregister	✓	
	DISPLAY-Befehle	✓	
	Spezialfunktionen	✓	
	Verwaltung Anwenderprogramm		✓
	Gleitkommaregister		✓

Mit dem Update auf die Betriebssystemversion V3.00 erhält die Nano-C eine Vielzahl an neuen Funktionen.

Wichtig!



Nach dem Update auf die Betriebssystemversion V3.00 sind unbedingt das Register 2032 für die Einschaltverzögerung und das Register 2029 für die Baudrate des Systembusses zu überprüfen. Hier muss vom Anwender ein auf die jeweilige Applikation angepasster Wert eingetragen werden. Empfehlenswert ist der Wert „7“ in Register 2029 für eine Baudrate von 1MBaud auf dem Systembus und der Wert „60“ in Register 2032 für eine Hochlaufverzögerung von 6 Sekunden.

Wichtig!



Während des Updates auf die Betriebssystemversion V3.00 darf die Spannungsversorgung der Nano-C nicht unterbrochen werden.

2 Erweiterungen

2.1 DISPLAY-Befehle auf JX2-PRN1 und JX2-SER1 Module

Die Befehle zur Darstellung von Texten oder Registern auf Anzeigegeräten wurden erweitert um die Ausgabe auf JX2-PRN1 und JX2-SER1 Modulen.

Prinzipiell ändert sich an der Darstellung der Texte oder Register nichts. Lediglich als Gerät muss das Gerät Nummer 8 für ein JX2-PRN1 und das Gerät Nummer 11 für ein JX2-SER1 ausgewählt werden. Zur Ausgabeumlenkung der DISPLAY-Befehle auf ein JX2-SER1/JX2-PRN1 Modul ist JetSym erforderlich

Die Ausgabe auf einem JX2-SER1/JX2-PRN1 Modul wird von folgenden Befehlen unterstützt:

unterstützte Befehle	
JX2-PRN1	JX2-SER1
DISPLAY_TEXT (8, 1, "Hallo")	DISPLAY_TEXT (11, 1, "Hallo")
DISPLAY_TEXT (8, 1, @1400)	DISPLAY_TEXT (11, 1, @1400)
DISPLAY_TEXT (8, 1, @@1400)	DISPLAY_TEXT (11, 1, @@1400)
DISPLAY_REG (8, 1, 1400)	DISPLAY_REG (11, 1, 1400)
DISPLAY_REG (8, 1, @1400)	DISPLAY_REG (11, 1, @1400)

2.1.1 Registerübersicht

Register 2837: Modulnummer des JX2-PRN1	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Modulnummer des JX2-PRN1
Schreiben	neue Modulnummer
Wertebereich	2 – 16
Wert nach Reset	2

Über dieses Register lässt sich das JX2-PRN1 Modul auswählen, auf das die DISPLAY-Befehle angewendet werden.

Register 2838: Modulnummer des JX2-SER1	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Modulnummer des JX2-SER1
Schreiben	neue Modulnummer
Wertebereich	2 – 16
Wert nach Reset	2

Über dieses Register lässt sich das JX2-SER1 Modul auswählen, auf das die DISPLAY-Befehle angewendet werden.

2.1.2 Ausführung

Ausgabe auf einem JX2-PRN1 Modul

Bei der Ausgabe auf ein JX2-PRN1 Modul werden solange Zeichen ausgegeben, wie der angeschlossene Drucker bereit ist. Wenn der Drucker nicht bereit ist wird die Ausgabe unterbrochen und ein Taskwechsel durchgeführt.

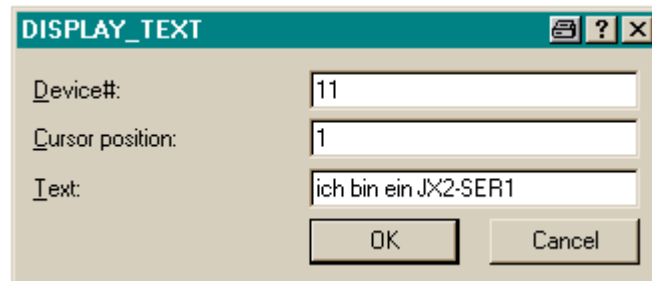
Ausgabe auf einem JX2-SER1 Modul

Bei der Ausgabe auf ein JX2-SER1 Modul überprüfen die DISPLAY-Befehle zuerst den Sendepuffer des JX2-SER1 Moduls. Ist dieser nicht leer, so wird ein Taskwechsel ausgeführt.

Sobald der Sendepuffer leer ist, dann wird der Text bzw. das Register direkt hintereinander in den Sendepuffer geschrieben. Tritt bei der Kommunikation ein Fehler auf, so wird der Spezialmerker 2048 „Timeout bei IO-Register Zugriff“ gesetzt und der Befehl abgebrochen. Der Spezialmerker muss vom Anwender zurückgesetzt werden.

2.1.3 DISPLAY_TEXT auf ein JX2-SER1

Der DISPLAY_TEXT Befehl gibt den Text auf einem JX2-SER1 Modul aus, wenn das Device 11 ausgewählt wurde. Die Modulnummer selbst muss in Register 2838 eingestellt sein. Die Cursor-Position und die Angabe von Steuerzeichen im Text haben keine Bedeutung. Der DISPLAY_TEXT Befehl auf ein JX2-SER1 Modul funktioniert mit direkter, indirekter und doppelt indirekter Registerangabe.



Dialogfenster des Befehls DISPLAY_TEXT

Beispiel 1: Ausgabe mit DISPLAY_TEXT auf ein JX2-SER1

Im folgenden Beispiel wird der Text „Hallo“ auf einem JX2-SER1 ausgegeben. Auf dem JX2-SER1 werden folgende Zeichen direkt hintereinander gesendet:

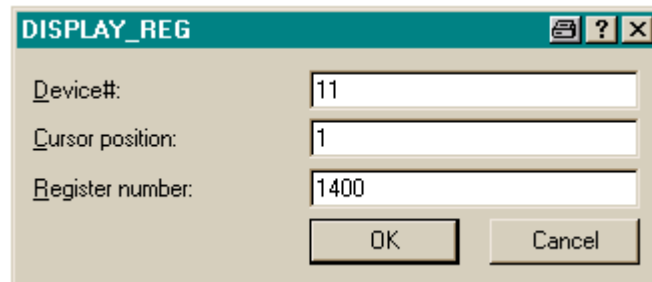
48 _{hex}	ASCII-Code für „H“
61 _{hex}	ASCII-Code für „a“
6C _{hex}	ASCII-Code für „l“
6C _{hex}	ASCII-Code für „l“
6F _{hex}	ASCII-Code für „o“

Programm

```
REGISTER_LOAD (2838, 2)           // Modulnummer für JX2-SER1
DISPLAY_TEXT (11, 1, "Hallo")     // Text auf JX2-SER1 ausgeben
```

2.1.4 DISPLAY_REG auf ein JX2-SER1

Der DISPLAY_REG Befehl gibt ein Register im ASCII-Format auf einem JX2-SER1 Modul aus, wenn das Device 11 angewählt wurde. Die Modulnummer selbst muss in Register 2838 eingestellt sein. Die Cursor-Position hat keine Bedeutung. Alle Formatierungsmöglichkeiten bei der Ausgabe auf einem Bediengerät wirken unverändert. Der DISPLAY_REG Befehl auf ein JX2-SER1 Modul funktioniert mit direkter und indirekter Registerangabe. Eine doppelt indirekte Registerangabe ist nicht möglich.



Dialogfenster des Befehls DISPLAY_REG

Beispiel 2: Ausgabe mit DISPLAY_REG auf einem JX2-SER1

Im folgenden Beispiel wird das Register 1400 mit dem Wert 7623 geladen. Anschließend wird das Register mit 8 Zeichen Feldbreite und ohne Nachkommastellen auf einem JX2-SER1 ausgegeben. Auf dem JX2-SER1 werden folgende Zeichen direkt hintereinander gesendet:

20 _{hex}	Leerzeichen
20 _{hex}	Leerzeichen
20 _{hex}	Leerzeichen
20 _{hex}	Leerzeichen
37 _{hex}	ASCII-Code für „7“
36 _{hex}	ASCII-Code für „6“
32 _{hex}	ASCII-Code für „2“
33 _{hex}	ASCII-Code für „3“

Programm

```
REGISTER_LOAD (2810, 0)           // keine Nachkommastellen
REGISTER_LOAD (2812, 8)           // Feldbreite auf 8 setzen
REGISTER_LOAD (2838, 2)           // Modulnummer für JX2-SER1
REGISTER_LOAD (1400, 7623)        // Ausgaberegister
DISPLAY_REG (11, 1, 1400)        // Register auf JX2-SER1 ausgeben
```


2.2 Einschaltverzögerung

Register 2032: Einschaltverzögerung	
Funktion	Beschreibung
Lesen	eingestellte Einschaltverzögerung, Auflösung 100ms Wert nach Reset: letzter eingestellter Wert
Schreiben	neue Einschaltverzögerung
Wertebereich	0 – 600

Die Einschaltverzögerung veranlasst die Nano-CPU nach dem Einschalten vor der Initialisierung des Systembusses und dem Start des Anwenderprogramms zu warten. Diese Wartezeit ist über das Register 2032 in 100ms-Schritten einstellbar. Beispielsweise bedeutet ein Wert von 60 im Register 2032, dass die Nano-CPU 6s wartet und dann den Systembus initialisiert.

Die Wartezeit für die Einschaltverzögerung ist sinnvoll, wenn am Systembus angeschlossene Module eine längere Zeit nach dem Einschalten bis zur Betriebsbereitschaft benötigen. Beispielsweise benötigen die Smart IOs JX-SIO eine gewisse Zeit nach dem Einschalten, bis sie über den Systembus initialisiert werden können. Hier sollte im Register 2032 der Wert 60 stehen.

Während die Wartezeit bei der Einschaltverzögerung aktiv ist blinkt die RUN-LED und wird dabei immer schneller.

Wichtig!



Nach dem OS-Update von Nano-C V2.17 oder kleiner auf V3.00 ist auf jeden Fall das Register 2032 zu überprüfen und vom Anwender ein für die Applikation passender Wert einzutragen.

2.3 Größe des Anwenderprogramms

Register 2035: Größe des Anwenderprogramms im RAM	
Funktion	Beschreibung
Lesen	aktuelle Größe des Anwenderprogramms in Bytes Wert nach Reset: Größe des Anwenderprogramms
Schreiben	nicht erlaubt
Wertebereich	0 – 65535

Register 2036: Größe des Anwenderprogramms im FLASH	
Funktion	Beschreibung
Lesen	aktuelle Größe des Anwenderprogramms in Bytes Wert nach Reset: Größe des Anwenderprogramms
Schreiben	nicht erlaubt
Wertebereich	0 – 65535

Über die Register 2035 und 2036 lässt sich feststellen, wie viel Speicher vom Anwenderprogramm in der Nano-C benötigt wird. Der maximal verfügbare Speicher bei der Nano-C beträgt 65535 Bytes.

2.4 Systembus

An den Systembus der Nano-B lassen sich neben den bisherigen nicht intelligenten und intelligenten JX2-Erweiterungsmodulen Smart IOs JX.SIO und weitere Module, beispielsweise Festo Ventilinseln CPV-Direct anschließen. Für detaillierte Informationen sind die jeweiligen Produktbeschreibungen heranzuziehen.

Es lassen sich, begrenzt durch die maximal zulässige EA-Summe der Nano-B, bis zu 10 Smart-IOs an den Systembus anschließen. In der nachfolgenden Tabelle sind die EA-Nummern und Register der JX-SIOs aufgelistet. Der Parameter „y“ steht dabei für die Modulnummer der einzelnen Geräte.

Die weiteren Module mit der Modulinfo 65 bis 67 werden prinzipiell wie die Smart IOs JX-SIO behandelt.

2.4.1 Smart IOs JX-SIO

Die Smart IOs sind eine neue Produktreihe der Jetter AG. Sie bieten ein breites Spektrum von digitalen und analogen Ein- und Ausgängen.

Übersicht Smart IO JX-SIO	
Funktion	Beschreibung
digitale Eingänge	IN 7y01 ... IN 7y64
digitale Ausgänge	OUT 7y01 ... OUT 7y64
analoge Eingänge	Register 5y60 ... Register 5y71
Konfiguration für analoge Eingänge	Register 7y10 ... Register 7y21
analoge Ausgänge	Register 6y60 ... Register 6y71
Konfiguration für analoge Ausgänge	Register 7y30 ... Register 7y51
Fehler, Status, Seriennummer usw.	Register 7y90 ... Register 7y99
Klemmenarray	Register 7y02 ... Register 7y03

2.4.2 Ventilinsel Festo CPV-Direct

An den Systembus der Nano-C lassen sich Festo Ventilinseln vom Typ CPV...-GE-CO2-8 direkt anschließen. Bei diesen Ventilinseln entfällt zu den bisher verwendeten Festo CP-Modulen die Prüfnummernverwaltung.

Ein Mischbetrieb zwischen Ventilinseln vom Typ CPV...-GE-CO2 und Festo CP-Modulen vom Typ CPV...-FB / CPA...-FB / CP-E...-FB / CP-A...-FB ist nicht zulässig. Diese Festo CP-Module können an den CP-Erweiterungsanschluss der CPV Direct angeschlossen werden.

Übersicht Smart IO JX-SIO	
Funktion	Beschreibung
digitale Eingänge	IN 7y01 ... IN 7y16
digitale Ausgänge	OUT 7y01 ... OUT 7y32
Fehler, Status, Seriennummer usw.	Register 7y90 ... Register 7y99
Condition Monitoring	Register 7y04 ... Register 7y25 Register 7y50 ... Register 7y65

2.4.3 Technische Daten Systembus

Der maximale Ausbau des Systembusses hängt von maximalen Randdaten ab. Zum einen lässt die Nano-C nur eine bestimmte Anzahl von Ein- und Ausgängen zu. Zusätzlich ist der Ausbau eines JX-SIO begrenzt und es lassen sich auch nur eine bestimmte Zahl von JX-SIOs anschliessen.



Ausbau Systembus	
Funktion	Beschreibung
maximale EA-Summe wird die maximale EA-Summe erreicht, so werden alle weiteren Angaben in dieser Tabelle durch die EA-Summe begrenzt	136
maximale Anzahl nicht intelligente JX2-Module	15
maximale Anzahl intelligente JX2-Module	3
maximale Anzahl JX-SIO und Festo CPV-Direct	10
maximale Anzahl digitale Eingänge pro JX-SIO	64
maximale Anzahl digitale Ausgänge pro JX-SIO	64
maximale Anzahl analoge Eingänge pro JX-SIO	12
maximale Anzahl analoge Ausgänge pro JX-SIO	12
maximale Anzahl Klemmen pro JX-SIO	63

2.4.4 Baudrate Systembus

Die Baudraten für den Systembus lassen sich zwischen 125 kBaud und 1 MBaud einstellen. Generell gilt, dass die maximal zulässige Leitungslänge des Systembusses mit steigender Baudrate kleiner wird. Gleichzeitig nimmt jedoch die Geschwindigkeit der Datenübertragung auf dem Systembus mit steigender Baudrate zu. Im einzelnen muss für jeden Anwendungsfall entschieden werden, ob der Systembus mit maximaler Datenübertragungs-Geschwindigkeit oder großer Leitungslänge betreiben werden soll. Die zulässigen Baudraten des Systembusses sind auch von den angeschlossenen Modulen abhängig.

zulässige Baudraten					
nicht intelligente JX2-Module intelligente JX2-Module	Smart-IOs JX-SIO	125 kBaud	250 kBaud	500 kBaud	1000 kBaud
✓		✓	✓	✓	✓
	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓			✓

Register 2029: Baudrate Systembus	
Funktion	Beschreibung
Lesen	aktueller Wert der eingestellten Baudrate Wert nach Reset = zuletzt eingestellte Baudrate
Schreiben	neuer Wert für Baudrate eine neue Baudrate wird erst nach dem Aus- und Einschalten der Steuerung aktiviert 4 125 kBaud 5 250 kBaud 6 500 kBaud 7 1000 kBaud
Wertebereich	4-7

Wichtig!



Nach dem OS-Update von Nano-C V1.35 oder kleiner auf V3.00 ist auf jeden Fall das Register 2029 zu überprüfen und vom Anwender ein für die Applikation passender Wert einzutragen.

2.4.5 Diagnose Systembus

Register 2016: Modularray	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Modulinfo 0 – 63 nicht intelligente Erweiterungsmodule 64 JX-SIO 65 Festo CPV Direct 66 Festo Terminal CPX 67 Bürkert Ventilblock Type 8640 128 – 250 intelligente Erweiterungsmodule 252 JX-SIO Dummy-Modul 253 intelligentes Dummy-Modul 254 nicht intelligentes Dummy-Modul 255 nicht identifiziert
Schreiben	nicht erlaubt
Wertebereich	0 bis 255
Wert nach Reset	Anzahl Erweiterungsmodule

Die Einträge im Modularray wurden um die Module Smart IO JX-SIO und weiterer Module, wie Festo Ventilinseln, ergänzt. Die weiteren Module mit der Modulinfo 65 bis 67 werden prinzipiell wie die Smart IOs JX-SIO behandelt.

Register 2070: Anzahl gesteckter JX-SIO Module	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Anzahl der gesteckten JX-SIO Module.
Schreiben	nicht erlaubt
Wertebereich	0 ... 10

Die im Register 2070 eingetragene Zahl der gesteckten Module richtet sich nach dem Modul mit der höchsten Modulnummer. Sind beispielsweise zwei JX-SIOs mit den Modulnummern 71 und 74 angeschlossen, dann steht im Register 2070 der Wert 5. Die Nano-CPU betrachtet die fehlenden Module mit den Nummern 70, 72 und 73 als Dummy-Module.

Register 2071: EA-Größe der Steuerung	
Funktion	Beschreibung
Lesen	EA-Größe der Steuerung
Schreiben	nicht erlaubt
Wertebereich	0 – 136

Die maximale Zahl der an den Jetter Systembusses anschließbaren Module ist nicht nur von der Zahl der Module, sondern auch von deren EA-Größe abhängig. Zur Berechnung der EA-Größe können spezielle Tabellen herangezogen werden. In diesem Register lässt sich aktuelle EA-Größe auslesen.

2.5 Spezialfunktionen 60 und 61

Bei der seriellen Kommunikation zwischen Geräten der Automatisierungstechnik hat sich unter anderem die Kommunikation nach Modbus etabliert.

Das Modbus-Protokoll wird von der MODICON Inc. betreut und veröffentlicht. Es ist nicht an eine bestimmte Übertragungstechnik wie RS485 oder Ethernet gebunden.

Zur Kontrolle der CRC-Prüfsumme gemäß MODBUS dienen zwei Spezialfunktionen. Eine Nachprogrammierung im Anwenderprogramm entfällt.

2.5.1 Berechnungs-Methode

Die Berechnung der CRC-Prüfsumme nach Modbus wird nach dem im „Modbus Protocol“ vom Juni 1996 veröffentlichten Algorithmus durchgeführt.

Modbus Protocol / Reference Guide

PI-MBUS-300 Rev. J

June 1996

MODICON, Inc., Industrial Automation Systems

2.5.2 Programmierung

Zur Überprüfung der CRC-Prüfsumme nach MODBUS dienen die Spezialfunktionen 60 und 61. Der Aufruf der Spezialfunktion kann sowohl mit direkter als auch indirekter Registerübergabe erfolgen.

unterstützte Befehle	
Spezialfunktion 60	Spezialfunktion 61
SPECIALFUNCTION (60, 100, 103)	SPECIALFUNCTION (61, 100, 103)
SPECIALFUNCTION (60, 100, @103)	SPECIALFUNCTION (61, 100, @103)
SPECIALFUNCTION (60, @100, 103)	SPECIALFUNCTION (61, @100, 103)
SPECIALFUNCTION (60, @100, @103)	SPECIALFUNCTION (61, @100, @103)

2.5.3 Berechnung der Modbus CRC-Prüfsumme

Spezialfunktion 60: Berechnung der Modbus-CRC-Summe	
Funktion	Beschreibung
Funktionsweise	Diese Spezialfunktion berechnet aus dem übergebenen Telegramm eine zwei Bytes große Prüfsumme und fügt die zwei Bytes am Ende des Telegramms an
Parameter 1	Nummer des Registers mit dem ersten Datum des MODBUS Protokolls
Parameter 2	Nummer des Registers mit dem letzten Datum des MODBUS Protokolls ohne die zwei Bytes für die CRC-Prüfsumme
mögliche Fehler	<p>das Nummer des letzten Registers ist kleiner als die Nummer des ersten Registers</p> <p>die Nummer des letzten Registers um zwei erhöht ist größer als 2000 bzw. größer als 49999</p> <p>jedes Register darf nur in den untersten 8 Bit Nutzdaten enthalten</p>
Ergebnis im Fehlerfall	undefiniert
Rechenzeit	<p>Nano-B: ca. 3520µs bei einer Datenlänge von 100 Registern</p> <p>Nano-C: ca. 3230µs bei einer Datenlänge von 100 Registern</p> <p>Nano-D: ca. 820µs bei einer Datenlänge von 100 Registern</p>

Beispiel 3: Berechnung einer Modbus CRC-Prüfsumme

Im folgenden Beispiel wird mit der Spezialfunktion 60 eine CRC-Prüfsumme berechnet. Hierzu müssen beim Aufruf der Spezialfunktion die Registernummer mit dem ersten Datum und die Registernummer mit dem letzten Datum übergeben werden.

In jedem Register steht dabei ein Byte Nutzdaten. Die Spezialfunktion hängt an das letzte Register die CRC-Prüfsumme an, beginnend mit dem Low-Byte entsprechend der Modbus-Spezifikation. Diese aufeinanderfolgenden Register können dann über eine serielle Schnittstelle ausgegeben werden.

Programm

```
REGISTER_LOAD (100, 0x02)           // Slave Adress
REGISTER_LOAD (101, 0x03)           // Function Code
REGISTER_LOAD (102, 0x00)           // Start No.
REGISTER_LOAD (103, 0x20)           // Start No.
REGISTER_LOAD (104, 0x00)           // Quantity
REGISTER_LOAD (105, 0x04)           // Quantity
SPECIALFUNCTION (60, 100, 105)      // CRC berechnen
// CRC-Prüfsumme:
// Reg 106 = 0x45
// Reg 107 = 0xF0
```

2.5.4 Überprüfung der Modbus CRC-Prüfsumme

Spezialfunktion 61: Überprüfung der Modbus CRC-Prüfsumme	
Funktion	Beschreibung
Funktionsweise	Diese Spezialfunktion überprüft aus dem übergebenen Telegramm die Prüfsumme und fügt das Ergebnis am Ende des Telegramms an
Parameter 1	Nummer des Registers mit dem ersten Datum des MODBUS Protokolls
Parameter 2	Nummer des Registers mit dem letzten Datum des MODBUS Protokolls inklusive den zwei Bytes für die CRC-Prüfsumme
mögliche Fehler	<p>das Nummer des letzten Registers ist kleiner als die Nummer des ersten Registers</p> <p>die Nummer des letzten Registers um zwei erhöht ist größer als 2000 bzw. größer als 49999</p> <p>jedes Register darf nur in den untersten 8 Bit Nutzdaten enthalten</p>
Ergebnis im Fehlerfall	undefiniert
Rechenzeit	<p>Nano-B: ca. 3560µs bei einer Datenlänge von 100 Registern</p> <p>Nano-C: ca. 3310µs bei einer Datenlänge von 100 Registern</p> <p>Nano-D: ca. 880µs bei einer Datenlänge von 100 Registern</p>

Beispiel 4: Überprüfung einer Modbus CRC-Prüfsumme

Im folgenden Beispiel wird mit der Spezialfunktion 61 eine CRC-Prüfsumme überprüft. Hierzu müssen beim Aufruf der Spezialfunktion die Registernummer mit dem ersten Datum und die Registernummer mit dem letzten Datum inklusive Prüfsumme übergeben werden.

In jedem Register steht dabei ein Byte Nutzdaten. Die Spezialfunktion hängt an das letzte Register das Ergebnis der Überprüfung an. Bei korrekter Prüfsumme wird eine 1, bei nicht korrekter Prüfsumme eine 0 zurück gegeben.

Programm

```
REGISTER_LOAD (100, 0x02)           // Slave Adress
REGISTER_LOAD (101, 0x03)           // Function Code
REGISTER_LOAD (102, 0x00)           // Start No.
REGISTER_LOAD (103, 0x20)           // Start No.
REGISTER_LOAD (104, 0x00)           // Quantity
REGISTER_LOAD (105, 0x04)           // Quantity
REGISTER_LOAD (106, 0x45)           // CRC-Prüfsumme
REGISTER_LOAD (107, 0xF0)           // CRC-Prüfsumme
SPECIALFUNCTION (61, 100, 107)      // CRC überprüfen
// das Ergebnis steht in
// Register 108
IF
    REG 108 = 1
THEN
    // CRC-Prüfsumme korrekt
ELSE
    // CRC-Prüfsumme nicht korrekt
```

3 Beseitigte Software-Bugs

3.1 Systembus

- Tritt bei einem Registerzugriff auf ein nicht intelligentes JX2-Erweiterungsmodul ein Timeout auf, so wird nun der Spezialmerker 2048 gesetzt und die Modulnummer in Register 2011 eingetragen.

3.2 Gleitkommaregister

- Mit dem Befehl `REG_CLEAR` lassen sich nun auch Gleitkommaregister mit Null beschreiben.
- Die Befehle `N_GET_REGISTER` und `N_SEND_REGISTER` funktionieren nun ebenfalls mit Gleitkommaregistern.

3.3 Anwenderprogramm

- Ein Anwenderprogramm mit maximaler Größe von 64kBytes lässt sich nun im FLASH abspeichern und von dort auch wieder komplett in den RAM zurücklesen.