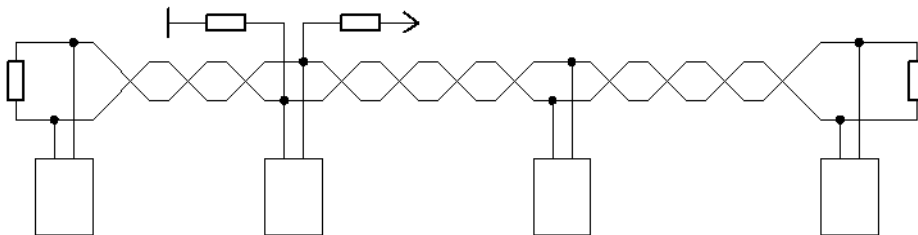


Technische Dokumentation



CX plus - Modbus



Revisionsliste

Datum	Name	Revision	Kommentar
25.09.17	ChP	01	Erste Ausgabe
25.06.18	SO	02	Anpassung an Firmware 1.1



Inhaltsverzeichnis

1	SICHERHEITSHINWEISE	5
1.1	Symbole	5
1.2	Sicherheitshinweise und weiterführende Informationen	6
2	ÜBERSICHT	8
3	MODBUS/RS485	8
3.1	Physikalische Ebene - RS485 (definiert in EIA485/ISO8482)	9
3.1.1	2-Draht und 4-Draht Bus	9
3.1.2	3-poliger Steckeranschluss	10
3.1.3	Leitungsabschluss	10
3.1.4	Vorspannung (Line Biasing)	10
3.1.5	Kommunikationsanzeige	11
3.2	Das Modbus Protokoll	12
3.2.1	Modbus - Beschreibung.....	12
3.2.2	Serielles Datenformat und Datenrahmen	12
3.2.3	Serielle Übertragungsarten	13
3.2.4	Function Codes	14
3.2.5	Exception Codes	14
3.2.6	Master-Slave Protokoll	15
3.2.7	Adressraum	15
3.2.8	Modbus-Adressierung	17
4	MODBUS-EINSTELLUNGEN DES BLINDLEISTUNGSREGLERS CX PLUS	18
4.1	Blindleistungsregler CX plus - Modbus Setup	18
4.2	Wichtige RS485 BUS-Verbindungsparameter	18
5	ADDRESSEN UND REGISTER	19
5.1	Messwerte	19
5.1.1	Modbus-Adressen der Messwerte	19
5.1.2	Modbus-Adressen der Messwerte (Fortsetzung).....	20
5.2	Geräte-Einstellungen (USER PARAMETER)	21
5.2.1	User Parameter Flags 1	23
5.2.2	User Parameter Flags 2	24
5.3	Stufendatenbank	25
5.3.1	Stufentypeneinstellungen	25
5.3.2	Bits Stufentypeneinstellungen 6-stufiger Regler.....	27
5.3.3	Bits Stufentypeneinstellungen 12-stufiger Regler.....	28



5.3.4	Manuelles schalten von Stufen über MODBUS.....	28
5.3.5	Stufendaten	30
5.3.6	Stufendaten des 6-stufigen Reglers	30
5.3.7	Stufendaten des 6-stufigen Reglers (Fortsetzung).....	31
5.3.8	Stufendaten des 12-stufigen Reglers	32
5.3.9	Stufendaten des 12-stufigen Reglers (Fortsetzung).....	32
5.4	Zustände der Schaltausgänge	33
5.4.1	Zustände der Schaltausgänge des 6-stufigen Reglers	34
5.4.2	Zustände der Schaltausgänge des 12-stufigen Reglers	35
5.5	Erweiterter Betriebsstundenzähler der Stufen in Sekunden	36
5.5.1	Stufenlaufzeit 6-stufiger Regler.....	36
5.5.2	Stufenlaufzeit 12-stufiger Regler.....	37
5.6	Alarm Status	38
5.7	Alarmspeicher.....	39
5.8	Geräteidentifikation.....	41
5.9	Dauerhaftes Speichern der Geräte-Einstellungen	42
6	PROBLEMBEHEBUNG.....	43
7	ANHANG - ASCII-TABELLE.....	47
8	NOTIZEN	48



1 Sicherheitshinweise

Lesen Sie sich diese **Sicherheitshinweise und Anweisungen** sorgfältig durch. Machen Sie sich zuerst mit dem Gerät vertraut, bevor Sie versuchen es zu installieren, in Betrieb zu nehmen oder zu betreiben! Im Handbuch und auf dem Geräteaufkleber der Geräterückseite werden folgende Symbole verwendet, um auf Gefahren und Probleme hinzuweisen, oder geben spezielle Hinweise wieder.

1.1 Symbole

! GEFAHR

GEFAHR weist auf eine gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn Sie nicht vermieden wird.

! WARNUNG

WARNUNG weist auf eine gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn Sie nicht vermieden wird.

! ACHTUNG

ACHTUNG weist auf Umstände hin, die bei Missachtung das Gerät beschädigen oder zerstören können, aber nicht zu Verletzungen führen.

ℹ HINWEIS

Das Hinweissymbol weist auf weiterführende Informationen hin, um technische Besonderheiten genauer zu beschreiben.

1.2 Sicherheitshinweise und weiterführende Informationen

! GEFAHR

Bei der Installation des Blindleistungsreglers CX plus bestehen Gefahren durch elektrischen Stromschlag. Die Installation, Inbetriebnahme und Wartung dürfen deshalb ausschließlich von einer Elektro-Fachkraft mit den erforderlichen Qualifikationen durchgeführt werden. Eine Elektro-Fachkraft ist, wer die Fähigkeit, Erfahrung und das nötige Wissen für den Bau, die Installation sowie den Betrieb von elektrischen Geräten und Anlagen besitzt, wie auch in der Erkennung und Vermeidung von möglichen Gefahren unterwiesen ist.

Bei der Installation sind die maßgebenden Vorschriften zur Errichtung von Schaltanlagen sowie zum Unfallschutz zu beachten. Geräte mit beschädigtem oder offenem Gehäuse wie auch offenen Anschlussklemmen dürfen nicht am Netz betrieben werden und sind sofort freizuschalten und abzuklemmen.

Vor dem Abklemmen des Strommesspfades am Gerät bzw. am Stromwandler, muss der Stromwandler kurzgeschlossen werden. Andernfalls besteht die Möglichkeit, dass an den Anschlüssen des Strommesspfades bzw. des Wandlers lebensgefährliche Spannungspegel anliegen. Der Wandler wird durch die hohe Spannung über längere Zeit zerstört.

! WARNUNG

Bevor Sie die Parametereinstellungen am Gerät verändern, lesen Sie bitte das Referenzhandbuch des Blindleistungsreglers CX plus aufmerksam durch, um sich mit den einzelnen Geräteeinstellungen und den damit verbundenen Auswirkungen vertraut zu machen.

! WARNUNG

Verändern Sie niemals Geräteeinstellungen über Modbus, sofern Ihnen die Auswirkungen der Änderung im Vorfeld unbekannt sind oder wenn aktuell an der Anlage gearbeitet wird!

! WARNUNG

Schalten Sie in keinem Fall manuell über Modbus Kompensationsstufen zu- oder ab, wenn Sie sich nicht sicher sind, was die Schalthandlung bewirkt oder wenn aktuell an der Anlage gearbeitet wird!

! WARNUNG

Beachten Sie bitte, dass nach dem Schreibvorgang eines Wertes die Änderungen im Gerät sofort wirksam werden!

**! WARNUNG**

Versuchen Sie keine Adressen (bzw. Register) über Modbus zu beschreiben, die in diesem Handbuch nicht definiert sind oder explizit zum Beschreiben gekennzeichnet sind!

! WARNUNG

Beachten Sie beim Schreiben von Werten immer den zulässigen Einstellbereich! Beschreiben Sie niemals nicht definierte Bits in Bitmasken mit einer booleschen "1"!

! ACHTUNG

Über Modbus vorgenommene Änderungen an den Geräteeinstellungen werden lediglich im "flüchtigen Speicher (RAM)" gespeichert. Nach einem Gerätereustart (Reset) gehen sämtliche über Modbus vorgenommenen Änderungen an den Geräteeinstellungen verloren!

Um dies zu vermeiden, müssen die Geräteeinstellungen in den "nicht flüchtigen Speicher (FLASH)" gesichert werden.

Das Speichern in den "nicht flüchtigen Speicher (FLASH)" muss explizit ausgelöst werden. Informationen dazu finden sie im Abschnitt 5.9 (Dauerhaftes Speichern der Geräte-Einstellungen).

! ACHTUNG

Unnötige Schreibaktionen in das FLASH-Memory verkürzen dessen Lebensdauer und somit die Lebensdauer des Blindleistungsreglers CX plus!

Folglich sind häufige Schreibaktionen in das FLASH-Memory zu vermeiden. Sichern Sie deshalb die Geräteeinstellungen in den "nicht flüchtigen Speicher (FLASH)" erst, wenn Sie alle Einstellungen vorgenommen haben!



2 Übersicht

Die Modbus-Kommunikationsschnittstelle des Blindleistungsreglers CX plus bietet die Möglichkeit, Messwerte über eine Busverbindung von entfernten Rechnersystemen auszulesen, um diese zur Weiterverarbeitung zu nutzen.

Das vorliegende Handbuch beschreibt die Datenübertragung unter Verwendung des Modbus-Protokolls, welches Methoden des Datentransportes und der Adressierung definiert, aber sich nicht generell auf ein spezielles Übertragungsmedium (physikalische Übertragungsebene) festlegt.

Der Blindleistungsregler CX plus nutzt den Industriestandard RS485 zur Datenübertragung. Dieses Bussystem bietet zusätzlich die Möglichkeit mehrere Geräte über das gleiche BUS-Kabel zu betreiben.

Eine Vielzahl kommerzieller Geräte und Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) unterstützen das Modbus-Protokoll als Kommunikationsmedium, was dem Benutzer die Realisierung eines Bussystems unter geringem Aufwand ermöglicht.

3 MODBUS/RS485

Das Kommunikationsprotokoll Modbus RTU besteht grundsätzlich aus zwei Ebenen:

- Der industrielle Standard RS485 wird als zugrundeliegendes Datenübertragungsmedium genutzt. Dieser regelt die physikalische Übertragung der Datenbytes zwischen den Busteilnehmern und wird von höherwertigen Schichten, dem Modbus-Applikationsprotokoll wahrgenommen.
- Das Modbus-Applikationsprotokoll benutzt das zugrundeliegende RS485-Protokoll zur Datenübertragung. Es definiert Kommandos (sogenannte „Function Codes“, FC), Adress- und Datenstrukturen.

HINWEIS

Weitere Information zum MODBUS Protokoll können unter www.Modbus.org gefunden werden. Dort sind auch die aktuell gültigen Bus-Spezifikationen erhältlich.



3.1 Physikalische Ebene - RS485 (definiert in EIA485/ISO8482)

3.1.1 2-Draht und 4-Draht Bus

Der Kommunikationsstandard RS485 nutzt zwei Leitungen zum Datentransport **D(+)** und **D(-)**. Die beiden symmetrischen Datenleitungen arbeiten stets mit einem Differenzspannungspegel von mindestens ± 200 mV. Damit ergeben sich insgesamt zwei Möglichkeiten, welche die beiden logischen Pegel „low“ und „high“ repräsentieren. Durch diese differentielle Übertragungstechnik weist der Standard RS485 eine enorme Immunität gegenüber elektromagnetischer Störungen auf und es können Leitungslängen von über 1000 Metern erreicht werden.

Der Blindleistungsregler CX plus unterstützt folgende Übertragungsraten (Baudraten, siehe Abschnitt 3.2.3): 1200; 2400; 4800; 19200; 38400; 57600 und 115200 Baud. Sämtliche Paritätsvarianten (gerade, ungerade und keine Parität) werden unterstützt.

Unterschiede zwischen den Varianten des Kommunikationsstandards RS485:

- 2-Draht RS485: Dieser Typ benutzt zwei Leitungen für die Kommunikation, so dass für beide Datenrichtungen dasselbe Leitungspaar benutzt werden muss. Somit ist ein Umschalten zwischen den Sende- und Empfangsvorgängen bei jedem Gerät nötig (Halbduplex-Betrieb).
- 4-Draht RS485: Dabei wird jeweils ein Leitungspaar für beide Datenrichtungen verwendet. Ein Umschalten ist dabei nur für die Sender der Slave-Geräte nötig. Aufgrund des Modbus-Protokolls kann aber auch hier nur der Halbduplex-Betrieb genutzt werden. Somit ist keine Steigerung der Übertragungsleistung möglich.

⚠ HINWEIS

Der Blindleistungsregler CX plus unterstützt ausschließlich den 2-Draht Betrieb!

Beide Typen benötigen jeweils eine weitere Leitung, welche zwischen allen Busgeräten verbunden sein muss: Die gemeinsame Signalmasse **GND**.

! ACHTUNG

Hierfür darf nicht die Abschirmung des Kabels verwendet werden!

Der Kabelschirm ist mit dem Erdpotential zu verbinden, um Störungseinflüsse von außen zu vermindern.

Der Standard RS485 unterstützt mehrere Geräte an einer Bus-Leitung (typisch bis zu 32 Teilnehmer). Hierzu müssen alle Signale der Geräte parallel miteinander verbunden werden. Typischerweise sind dies die Datenleitungen **D(+)** und **D(-)** sowie die Signalmasse (**GND** oder **GROUND**).

Eine Busleitung mit allen daran angeschlossenen Teilnehmern wird als Bussegment bezeichnet. Mit sogenannten „Repeatern“ können die Daten zwischen mehreren Segmenten ausgetauscht werden.



3.1.2 3-poliger Steckeranschluss

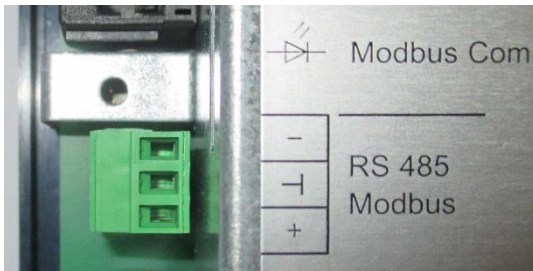


Abbildung 1: Anschlussstecker mit symbolischer Beschriftung der Modbus Kommunikations-schnittstelle des Blindleistungsregler CX plus

Zum Anschluss der Modbusschnittstelle ist ein 3-poliger Steckverbinder vorgesehen. Die Anschlussbelegung kann der Symbolik im nebenstehenden Bild entnommen werden.

Zur Inbetriebnahme sind die Datenleitungen + mit **D(+)** und - mit **D(-)**, sowie die **Signalmasse (mittlerer Anschluss)** mit der Signalmasse der entsprechenden Busleitung zu verbinden.

3.1.3 Leitungsabschluss

Der Abschluss der Busleitung in Form eines Widerstands ist für ein korrekt funktionierendes Bussystem unbedingt notwendig, um Störungen durch Rückwirkungen der Leitungsenden zu vermeiden. Um eine Busleitung abzuschließen, muss deren Ende mit einem Widerstand versehen werden. Der Wert des Widerstandes muss zur Kabelimpedanz passen und wird im Allgemeinen mit 120 Ω gewählt. Verbinden Sie den Abschlusswiderstand mit den beiden Datenleitungen an jedem Ende eines Bussegmentes.

⚠HINWEIS

Ein Bussegment darf jeweils nur an beiden Enden abgeschlossen werden! Schließt ein Gerät das Bussegment zwischen Anfang und Ende des Segments ab, so sind ab diesem Gerät alle weiteren Geräte bis zum Segmentende, nicht mehr erreichbar, sofern das Mastergerät am Segment-Anfang angeschlossen ist!

Einige Geräte, speziell Bus-Konverter, haben integrierte Abschlusswiderstände. Kontrollieren Sie deshalb die Bedienungsanleitungen aller verwendeten Busgeräte. Werden diese Geräte innerhalb des BUS-Segmentes angeschlossen, müssen deren Abschlusswiderstände abgeschaltet werden. Im Falle, dass die integrierten Widerstände nicht abgeschaltet werden können, müssen die jeweiligen Geräte an den Enden des Busses platziert werden! Folglich können nur zwei Geräte mit festen Abschlusswiderständen verwendet werden!

3.1.4 Vorspannung (Line Biasing)

Wenn auf der Busleitung keine Daten übertragen werden, befinden sich die Datenleitungen ohne Vorspannung in einem undefinierten Zustand. Aufgrund des installierten Abschlusswiderstands würden beide Datenleitungen annähernd die gleiche Spannung aufweisen. Äußere Einflüsse können im weiteren zu Störungen des Signalpegels führen. Aus diesem Grund ist eine Vorspannung der Busleitungen notwendig, um diesem Fall vorzubeugen.

Dazu müssen zwei Widerstände im Bereich von 450 Ω ...650 Ω verwendet werden. Ein sogenannter Pull-up-Widerstand wird zwischen der Datenleitung + bzw. **D(+)** und +5 V angeschlossen, sowie ein Pull-down-Widerstand welcher mit dem Kontakt – bzw. **D(-)** und 0 V verbunden wird. Diese Widerstände werden einmal pro Bussegment benötigt und dabei kann die Position des Einbaus frei gewählt werden. Jedoch wird eine



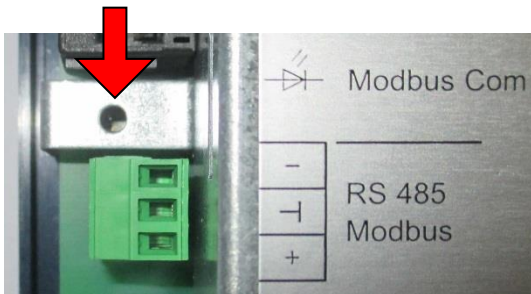
Position in der Mitte der Busleitung empfohlen. Bitte überprüfen Sie anhand der Bedienungsanleitungen der verwendeten Busgeräte, ob bereits integrierte Vorspannungswiderstände vorhanden sind!

Der in diesem Fall genutzte 3-polige Steckanschluss benötigt die Vorspannung durch ein externes Netzteil der Gegenstelle.

HINWEIS

Achtung: Verschiedene Hersteller verwenden die Anschlussbezeichnung A und B. Eine Gleichsetzung der Anschlussbezeichnung zu (A = +) und (B = -) trifft nicht immer zu. Dies muss von Fall zu Fall überprüft werden.

3.1.5 Kommunikationsanzeige



Die gelbe Leuchtdiode auf der Rückseite des Gerätes zeigt die Aktivität der Datenübertragung an. Diese leuchtet (blinkt) nur, wenn das Gerät mit dem Mastergerät kommuniziert.

Abbildung 2: Kommunikationsanzeige (LED) der Modbus-Kommunikationsschnittstelle des Blindleistungsregler CX plus

3.2 Das Modbus Protokoll

3.2.1 Modbus - Beschreibung

Das Kommunikationsprotokoll Modbus RTU benutzt die RS485-Schnittstelle als untergeordnete physikalische Ebene und implementiert den Kontrollmechanismus für die Datenübertragung. Folglich wird es auf der Ebene 2 ("Link Layer"¹) des OSI²-Schichtenmodells für den Datenaustausch eingeordnet.

3.2.2 Serielles Datenformat und Datenrahmen

Die Daten werden in einem festen Datenrahmen übertragen dadurch dass die einzelnen Datensätze voneinander separiert werden und das Bussystem für 3,5 Zeichen inaktiv bleibt. "Protocol Data Units"³ (PDUs) organisieren die gesamten Daten, welche von der untergeordneten physikalischen Datenebene über das Bussystem seriell übertragen werden.

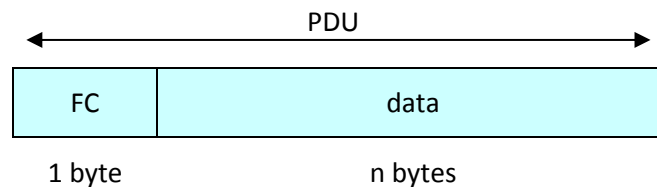


Abbildung 3: Schematische Darstellung einer "Protocol Data Unit" - PDU

PDU bestehen aus zwei Teilen:

- Der "Function Code" (FC) gibt einen Befehl an, welcher die Aufgabe des nachgelagert verbundenen Slave-Geräts definiert.
- Der Datenblock besteht aus den entsprechenden Daten für einen "Function Code" (FC). Ein FC kann sowohl reine Daten aber auch Registeradressen für den Datenzugriff des Slaves beinhalten.

Die PDU definiert eine einzelne Dateneinheit, die ein bestimmtes Busgerät erreichen soll, um dort eine gewisse Funktion auszuführen. Die Übertragung unterscheidet sich je nach der verwendeten physikalischen Ebene.

Um die Übertragung kontrollieren zu können ist die PDU mit weiteren Datenblöcken versehen. Für den Kommunikationsstandard RS485 ist diese Erweiterung die "Application Data Unit"⁴ (ADU).

¹ Engl. Link Layer bedeutet Verbindungsschicht.

² Abk. OSI: Engl. Open System Interconnection entspricht der Übersetzung "Offenes System für Kommunikationsverbindungen".

³ Engl. Protocol Data Units steht für den Begriff Protokolldateneinheit.

⁴ Engl. Application Data Unit bedeutet Anwendungsdateneinheit.

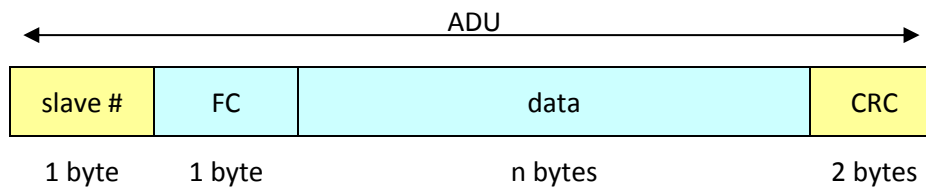


Abbildung 4: Schematische Darstellung einer "Application Data Unit" - ADU

Unter Verwendung der ADU zur Übertragung über RS485, beinhaltet diese zwei weitere Datenblöcke:

- Das erste Feld spezifiziert das Ziel für den Datensatz, die sogenannte "Slave Nummer" (= "Slave Adresse").
- Zusätzlich wird die Übertragung durch die CRC⁵16 Prüfsumme abgesichert.

3.2.3 Serielle Übertragungsarten

Das Protokoll definiert zwei verschiedene Kodierungen für den Aufbau des Datenpakets: RTU- und ASCII⁶-Kodierung.

⚠ HINWEIS

Der Blindleistungsregler CX plus verwendet stets die RTU-Kodierung. Die ASCII-Kodierung ist nicht implementiert und wird hier nur zum Zwecke der Vollständigkeit genannt.

"Remote Terminal Unit"⁷ (RTU)

Bei diesem Übertragungsmodus beinhaltet jedes 8-Bit Datenbyte zwei 4-Bit Hexadezimalzahlen, welche als ein komplettes Byte übertragen werden. Dadurch wird eine maximale Übertragungsdichte erreicht. Mit jedem Datenbyte werden die folgenden Informationen übertragen:

- 1 Startbit
- 8 Datenbits, "Least Significant Bit"⁸ zuerst (little Endian)
- 1 Paritätsbit (falls gesetzt)
- 1 Stoppbit für die Parität "gerade (engl. even)" oder "ungerade (engl. odd)". 2 Stoppbits, für den Fall, dass die Parität "keine (engl. none)" ist, um ein fehlendes Paritätsbit auszugleichen.

⁵ Abk. CRC: Engl. Cyclic Redundancy Check heißt frei übersetzt zyklische Redundanzprüfung.

⁶ Abk. ASCII: Engl. American Standard Code for Information Interchange steht für „Amerikanischer Standard-Code für den Informationsaustausch“.

⁷ Engl. Remote Terminal Unit bedeutet fernes Endgerät.

⁸ Engl. Least Significant Bit beschreibt das Bit eines Datensatzes mit der geringsten Wertigkeit.



3.2.4 Function Codes

Wie bereits erwähnt, beinhaltet das Datenpaket "Function Codes", welche Befehle des Bus-Masters zu den Bus-Slaves spezifizieren. Der Slave führt den Befehl aus (falls möglich) und antwortet anschließend mit dem gleichen Function Code als Empfangsbestätigung. Der gültige Bereich für Function Codes ist zwischen 1 und 127 festgelegt, jedoch wird nur ein Teil davon verwendet. Für genauere Informationen wird auf die Modbus Spezifikationen verwiesen. Wenn es für den Slave nicht möglich ist einen Befehl auszuführen, wird ein Fehlercode gesendet (engl. Exception Code). Der Function Code eines Fehlercodes beinhaltet den Function Code des empfangenen Befehls, der den Fehler verursachte. Der Slave ändert diesen Befehl in der Form ab, dass das MSB⁹ (=höchstwertiges Bit) gesetzt wird, um dem Master einen Fehler mitzuteilen. Der Inhalt des Datensatzes beschreibt den Fehler genauer.

Der Blindleistungsregler CX plus unterstützt die nachfolgenden Function Codes:

Function Code		Description
Decimal	Hexadecimal	
03	0x03	Read holding register
04	0x04	Read input register
06	0x06	Write single register
08	0x08	Diaganostic functions
16	0x10	Write multiple registers

Tabelle 1: Unterstützte Function Codes des Blindleistungsreglers CX plus

3.2.5 Exception Codes

Falls ein Slave einen Befehl des Masters nicht ausführen kann, so antwortet dieser mit einem "Exception Code". Der Fehlercode beinhaltet den Function Code des empfangenen Befehls, der den Fehler verursacht hat (vgl. Abschnitt 3.2.4).

In der Modbus Spezifikation kann die vollständige Liste eingesehen werden. An dieser Stelle ist lediglich die Liste mit den durch den Blindleistungsregler CX plus verwendeten Exception Codes aufgeführt, da die Master-Software die meisten Ausnahmefehler automatisch behandelt. Wenn die Programmierung des Modbus-Master Stacks selbstständig erfolgt, dann werden die vollständigen Spezifikationen benötigt, in denen die vollständige Liste der Fehlercodes enthalten ist.

⁹ Abk. MSB: Most Significant Bit drückt sich durch die deutsche Übersetzung des höchstwertigen Bits eines Datensatzes aus.



Der Blindleistungsregler CX plus verwendet folgende Exception Codes:

Exception Code		Description
Decimal	Hexadecimal	
01	0x01	Illegal Function Code
02	0x02	Illegal Data Address
03	0x03	Illegal Data Address
04	0x04	Slave Device Failure
06	0x06	Slave Device Busy

Tabelle 2: Verwendete Exception Codes des Blindleistungsreglers CX plus

3.2.6 Master-Slave Protokoll

Zur Kommunikation wird das Master-Slave Protokoll verwendet. Nur das Modbus-Mastergerät kann einen Datenaustausch initialisieren, indem ein Datensatz mit dem entsprechenden Function Code zum Slave übertragen wird, beginnt der Datenaustausch. Der Slave führt in der Folge diesen Befehl aus.

⚠ HINWEIS

Die Modbus Spezifikation erfordert genau ein Mastergerät. Alle anderen Geräte müssen als Slaves deklariert sein.

- Der Unicast-Modus wird unter Modbus RTU als gängiger Modus zur Kommunikation verwendet. Hierbei wird ein einzelner Slave im Datenpaket des Masters adressiert. Der gültige Adressbereich liegt zwischen 1 und 247. Der Slave führt den Befehl aus und antwortet, indem ein Datenpaket als Bestätigung zurück an das Mastergerät gesendet wird.
- Nicht in jedem Fall erhält das Mastergerät eine Antwort auf dessen Anfrage. Im Multicast-Modus werden alle Slaves im Bussystem parallel adressiert. Sämtliche Slaves führen den gleichen Befehl aus, jedoch ohne eine Antwort zu übertragen. Das Mastergerät initialisiert einen Multicast-Datenaustausch, indem eine "0" als Slave-Adresse verwendet wird.

3.2.7 Adressraum

Die Daten des Blindleistungsreglers CX plus werden mit Hilfe von Adressen organisiert und zugänglich gemacht. Jede Adresse bietet Zugriff auf ein Datenwort = ein Register. Die Länge eines Datenwortes beträgt immer 16 Bit.

Der Blindleistungsregler CX plus unterscheidet nicht die Adressen zwischen den Function Codes. Es ist ein einziger großer Adressraum verfügbar und um an die Daten einer bestimmten Adresse zu gelangen kann



jeder gültige Function Code verwendet werden. Dennoch können die Daten nur sinnvoll genutzt werden, wenn diese auf die richtige Art und Weise interpretiert werden.

Die Daten können den folgenden Typen zugeordnet werden:

- UINT16: 16 Bit Integer Wert ohne Vorzeichen
- SINT16: 16 Bit Integer Wert mit Vorzeichen
- UINT32: 32 Bit Integer Wert ohne Vorzeichen
- SINT32: 32 Bit Integer Wert mit Vorzeichen
- FLOAT (REAL): 32 Bit Floating-Point Wert, wie im IEEE Standard 754 definiert.

Da die Daten in 16 Bit breiten Worten (= Register) organisiert sind, müssen für längere Datenfelder mehrere aufeinanderfolgende Adressen gelesen werden. Für diese Fälle ist in den jeweiligen Tabellen die Basisadresse angegeben. Um beispielsweise Daten im Format FLOAT (=REAL) (32 Bit) mit der Basisadresse 12 zu lesen, müssen zwei 16 Bit Worte (= 2 Register) der Adressen 12 und 13 gelesen werden. Diese beiden Werte müssen geeignet miteinander verknüpft werden, um das gewünschte Ergebnis mit 32 Bits zu erhalten. Die meisten SCADA- und SPS - Software-Pakete erledigen diesen Vorgang selbstständig.

⚠HINWEIS

32 Bit Werte müssen stets aufeinanderfolgend (2 Worte = 2 Register) gelesen oder beschrieben werden. Das Lesen oder Schreiben von nur einem Register (16 Bit) eines 32 Bit-Werts bzw. zwischen zwei 32 Bit-Werten ist nicht möglich!

⚠HINWEIS

Little Endian (Intel) Kodierung der Daten. 32 Bit Werte werden immer wie folgt übertragen:

Doppelwort

LOW-Wort (LSB) | HIGH-Wort (MSB)

⚠HINWEIS

Bei der Übertragung mehrerer 32 Bit Werte, werden die Werte aneinander gereiht:

1. Doppelwort | 2. Doppelwort | n. Doppelwort



3.2.8 Modbus-Adressierung

Es gibt verschiedene Adressierungsarten:

⚠HINWEIS

Um die korrekte Adressierungsart herauszufinden lesen Sie bitte die Bedienungsanleitung der verwendeten Software oder des SCADA-Systems durch!

- **Adresse:**

Die MODBUS Adresse beginnt immer mit **0** und kann bis zu **65535** gehen. Die Adresse kann mit jedem Function Code verwendet werden.

⚠HINWEIS

In manchen PC-Softwares (z.B. Modbus Poll) und SCADA Systemen (z.B. Netbiter WS100 & WS200) Wird zwar von der Adresse gesprochen, in Wirklichkeit wird aber das Register erwartet. Hier muss zur Adresse immer eine 1 hinzuaddiert werden! Register = Adresse + 1

- **Register:**

Manche SCADA-Systeme arbeiten mit Registern anstelle der Adressen.

Register beginnen immer mit **1** und enden mit **65536**.

**Um aus der Adresse das Register zu bilden, muss zur Adresse immer eine 1 hinzuaddiert werden!
Register = Adresse + 1 !**

⚠HINWEIS

Fälschlicherweise werden oft Register als Adressen bezeichnet (z. B. Modbus Poll, Netbiter WS100 & WS200)! Im Datenpaket wird in Wirklichkeit aber die Adresse übertragen!

- **Adresse mit Function Code**

Einige SCADA-Systeme **addieren** zur Festlegung des Function Codes einen **Offset** zur Adresse hinzu. Hierbei wird oftmals auch eine **1 zur Modbus Adresse addiert → Register**. Beispielsweise würde die Adresse **40001** bedeuten **“lese Modbus Adresse 0 mit Function Code 03_{hex}”**, **30012** würde bedeuten **“lese MODBUS Adresse 11 mit Function Code 04_{hex}”**.

4 Modbus-Einstellungen des Blindleistungsreglers CX plus

4.1 Blindleistungsregler CX plus - Modbus Setup

HINWEIS

Nur wenn das verwendete Gerät das Kommunikationsprotokoll Modbus RTU unterstützt (Option -MB), ist in den "SETUP"-Einstellungen das Menü 700 verfügbar.

Das Modbus-Setup-Menü (700) bietet dem Benutzer die folgenden Einstellungsmöglichkeiten:

- **701 BAUDRATE:** Auswahl der Baudrate. Der gültige Bereich liegt zwischen **1,2k (1200)** und **115k (115.200)**.
 - Werkseinstellung: **19,2k (19200)**
- **702 PARITY:** Auswahl der Parität sowie der Stoppbits zwischen **8E1 (Gerade, 1 Stoppbit)**, **8O1 (Ungerade, 1 Stoppbit)** oder **8N2 (Keine, 2 Stoppbits)**.
 - Werkseinstellung: **8E1 (Gerade, 1 Stoppbit)**
- **703 ADDRESS:** Auswahl der Modbus Slave-Adresse (Slave ID). Der gültige Bereich liegt zwischen **1** und **247**.
 - Werkseinstellung: **1**

HINWEIS

Die Einstellungen für Baudrate und Parität müssen für alle Busteilnehmer identisch sein! Die SLAVE-Adresse eines Gerätes hingegen darf im Bussystem jeweils nur einmal vorhanden sein!

4.2 Wichtige RS485 BUS-Verbindungsparameter

Parameter	Blindleistungsregler CX plus
Max. Anzahl von Slaves ohne Repeater.	32 Slaves
Max. Länge Busleitung	1000m (3300ft) bei 115kBaud
Max. Länge von Stichleitungen (Tap-Offs)	<ul style="list-style-type: none"> • 20m (66ft) für 1 Tap-Off • 40m (131ft) geteilt durch die Anzahl der Tap-Offs
Bus-Vorspannung	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Pull-up Widerstand 450...650Ω auf +5V DC • Ein Pull-down Widerstand 450...650Ω auf 0V
Leitungsabschluss	Abschlusswiderstand je 120Ω an beiden Enden vom Bus

Tabelle 3: RS485-Verbindungsparameter

5 Adressen und Register

HINWEIS

Auf das Lesen einer nicht definierten Adresse bzw. eines undefinierten Registers antwortet der Blindleistungsregler CX plus im Datenfeld mit dem Hexadezimalwert 0x8000 für jedes gelesene Register.

5.1 Messwerte

Die zur Verfügung stehenden Messwerte beginnen bei der Adresse 500 mit Intervallen von 2 Datenworten (Registern). Alle Werte können mit den Function Codes 03_{hex} und 04_{hex} gelesen werden.

HINWEIS

32 Bit Werte müssen stets aufeinanderfolgend (2 Worte = 2 Register) gelesen werden. Das Lesen von nur einem Register (16 Bit) von einem 32 Bit-Wert oder das Lesen zwischen zwei 32 Bit-Werten ist nicht möglich!

5.1.1 Modbus-Adressen der Messwerte

Adresse	Register	Wert	Anzahl Wörter	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
500	501	Spannung U_{LL}	2	Float	---	V
502	503	Spannung U_{LN}	2	Float	---	V
504	505	Strom (inklusive Q_{Offset})	2	Float	---	A
506	507	Frequenz	2	Float	---	Hz
508	509	Wirkleistung P (Summe)	2	Float	---	W
510	511	Blindleistung Q (Summe)	2	Float	---	var
512	513	Scheinleistung S (Summe)	2	Float	---	VA
514	515	Fehlende Blindleistung ΔQ zum Regelziel	2	Float	---	var
516	517	$\cos \varphi$	2	Float	---	---
518	519	Leistungsfaktor (P/S)	2	Float	---	---
520	521	Durchschnitts-Leistungsfaktor	2	Float	---	---
522	523	$\tan \varphi$	2	Float	---	---
524	525	Umgebungstemperatur	2	Float	---	°C
526	527	Temperatur Maximum	2	Float	---	°C

Tabelle 4: Messwerte des Blindleistungsregler CX plus (1)

5.1.2 Modbus-Adressen der Messwerte (Fortsetzung)

Adresse	Register	Wert	Anzahl Wörter	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
528	529	THD U	2	Float	---	%
530	531	THD I	2	Float	---	%
532	533	U 3.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
534	535	U 5.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
536	537	U 7.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
538	539	U 9.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
540	541	U 11.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
542	543	U 13.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
544	545	U 15.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
546	547	U 17.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
548	549	U 19.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
550	551	I 3.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
552	553	I 5.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
554	555	I 7.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
556	557	I 9.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
558	559	I 11.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
560	561	I 13.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
562	563	I 15.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
564	565	I 17.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
566	567	I 19.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
568	569	Betriebsstunden Regler	2	Uint32	---	h
570	571	U_{LLmax}	2	Float	---	V
572	573	THD U_{max}	2	Float	---	%
574	575	Messwert Strom (ohne Q-Offset)	2	Float	---	A

Tabelle 5: Messwerte des Blindleistungsregler CX plus (2)

5.2 Geräte-Einstellungen (USER PARAMETER)

Die Geräteeinstellungen (User-Parameter) können über MODBUS mit den Function Codes 03_{hex} und 04_{hex} gelesen und mit Function Codes 06_{hex} und 10_{hex} beschrieben werden. Die Geräteeinstellungen stehen ab Adresse 100 im UINT16, SINT16, UINT32 oder SINT32 Format zur Verfügung. Tabelle 5 zeigt die verfügbaren Geräteeinstellungen mit zugehöriger Adresse und den gültigen Einstell-Bereich.

! WARNUNG

Ändern Sie keine Geräteeinstellungen über MODBUS, wenn Sie sich nicht sicher mit dessen Auswirkungen sind oder wenn an der Anlage gerade gearbeitet wird!

! ACHTUNG

Über Modbus vorgenommene Änderungen an den Geräteeinstellungen werden nur in den "flüchtigen Speicher (RAM)" geschrieben! Nach einem Geräteneustart (Reset) sind alle über Modbus vorgenommenen Änderungen an den Geräteeinstellungen verloren! Um dies zu vermeiden, müssen die Geräteeinstellungen in den "nicht flüchtigen Speicher" (FLASH) gesichert werden.

Das Speichern in den "nicht flüchtigen Speicher (FLASH)" muss explizit ausgelöst werden! Informationen dazu finden sie im Abschnitt 5.9.

⚠ HINWEIS

Mit Function Code 06_{hex} können nur Adressen bzw. Register vom Datentyp UINT16 und SINT16 beschrieben werden!

⚠ HINWEIS

Auf das Lesen einer nicht definierten Adresse bzw. eines undefinierten Registers antwortet der Blindleistungsregler CX plus im Datenfeld mit dem Hexadezimalwert 0x8000 für jedes gelesene Register.

⚠ HINWEIS

32 Bit-Werte müssen immer an einem Stück (2 Worte = 2 Register) gelesen oder geschrieben werden. Das Lesen oder Schreiben von nur einem Register (16 Bit) von einem 32 Bit-Wert bzw. zwischen zwei 32 Bit-Werten ist nicht möglich!

⚠ HINWEIS

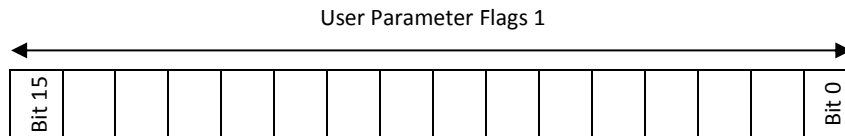
Bitte beachten Sie den Einstellbereich der Benutzereinstellungen. Wird ein Wert, der außerhalb des gültigen Wertebereichs ist, geschrieben, antwortet der Blindleistungsregler CX plus mit dem Exception Code 3! Der fehlerhafte Wert wird nicht übernommen!

Adresse	Register	Wert	Anzahl Wörter	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einstell Bereich
100	101	User Parameter Flags 1	1	UINT16	JA	Bitmaske
101	102	User Parameter Flags 2	1	UINT16	JA	Bitmaske
102	103	Spannungswandlerfaktor (PT)	1	UINT16	JA	10...3.500 (1,0...350,0)
103	104	Stromwandlerfaktor (CT)	2	UINT32	JA	10...96.000 (1...9.600)
105	106	$U_{\text{nominal}} (U_{\text{LL}})$	2	UINT32	JA	1.000...2.420.000 (100,0...242.000,0)
107	108	Spannungsband	1	UINT16	JA	0...1.000 (0...100%)
108	109	Phasenkorrekturwinkel (Phasenoffset)	1	UINT16	JA	0...345 in 15° Schritten
109	110	Empfindlichkeit Regelung	1	UINT16	JA	550...1.000 (55...100%)
110	111	Ziel-Cos φ 1	1	UINT16	JA	70...130 (0,7ind...0,7cap)
111	112	Ziel-Cos φ 2	1	UINT16	JA	70...130 (0,7ind...0,7cap)
112	113	Entladezeit	1	UINT16	JA	10...12.000 (1...1.200s)
113	114	Schaltzeit	1	UINT16	JA	10...65.000 (1...6.500s)
114	115	Zeitverzögerung beim Stufentausch	1	UINT16	JA	10...65.000 (1...6.500s)
115	116	Asymmetrie Faktor	1	SINT16	JA	-127 ... 127 ohne 0 und -1
116	117	Max. Schaltspiele	2	UINT32	JA	1 ... 500.000
118	119	Max. Betriebsstunden	1	UINT16	JA	1 ... 65.500 (h)
119	120	Max. THD-U Wert	1	UINT16	JA	30...200 (3...20%)
120	121	Zeitverzögerung THD U/I Alarm	1	UINT16	JA	10...2.550 (1...255s)
121	122	Temperaturgrenze 1 (Lüfter-Relais)	1	UINT16	JA	30 ... [temp2-50] (3°C...[temp2-5])
122	123	Temperaturgrenze 2 (Temperatur-Alarm)	1	UINT16	JA	[temp1+50]...600 ([temp1+5] ...60°C)
123	124	Blindleistung Offset	2	SINT32	JA	-9.900.000 ... 9.900.000 (var)
125	126	Temperatur Offset	1	SINT16	JA	-10...10 (°C)
126	127	Max. THD-I Wert	1	UINT16	JA	10...2000 (1...200%)
127	128	Max. Betriebsstunden Stufen	1	UINT16	JA	1...65.500 (h)
128	129	I-High-Alarm Delay	1	UINT16	JA	10...2.550 (1...255s)
129	130	Alarm Step-Off-Sequence-Time	1	UINT16	JA	10...2.550 (1...255s)

Tabelle 6: Geräteeinstellungen des Blindleistungsregler CX plus

5.2.1 User Parameter Flags 1

Adresse	Register	Wert	Anzahl Wörter	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einstell Bereich
100	101	User Parameter Flags 1	1	UINT16	JA	Bitmaske



Bit 0	(0) – Anschluss Spannung L-N	(1) – Anschluss Spannung L-L
Bit 1	Wenn Bit 1&2 auf Null gesetzt sind, dann ist Frequenzmessung AUTO aktiviert.	(1) – Frequenz FIX 50 Hz
Bit 2	Wenn Bit 1&2 auf Eins gesetzt sind, werden 50 Hz als Frequenz angenommen -> (Illegal Data Value).	(1) – Frequenz FIX 60 Hz
Bit 3	X	
Bit 4	(0) – Defektstufenerkennung AUS	(1) – Defektstufenerkennung EIN
Bit 5	(0) – Kein Umschalten auf Ziel- Cos φ 2, wenn EXPORT im Display erscheint	(1) – Umschalten auf Ziel-Cos φ 2, wenn EXPORT im Display erscheint
Bit 6	(0) – Stufentausch AUS	(1) – Stufentausch EIN
Bit 7	(0) – Stufenerkennung AUS	(1) – Stufenerkennung EIN
Bit 8	(0) – KEIN SPERREN fehlerhafter Stufen	(1) – SPERREN fehlerhafter Stufen
Bit 9	(0) – STOP oder HOLD der Regelung	(1) – START der Regelung (dominant gegenüber HOLD)
Bit 10	(0) – STOP der Regelung	(1) – HOLD der Regelung, wenn Bit 9 = 0
Bit 11	(0) – BEST-FIT Algorithmus	(1) – LIFO Algorithmus
Bit 12	(0) – BEST-FIT Algorithmus	(1) – PROGRESSIV Algorithmus
Bit 13	(0) – KEINE Aktion, wenn Q kapazitiv ist	(1) – kapazitive STUFEN abschalten, wenn Q kapazitiv ist
Bit 14	X	
Bit 15	(0) – Unterstrom-Alarm AUS	(1) – Unterstrom-Alarm EIN

Tabelle 7: User-Parameter Flags (1)

X = Reserviert

HINWEIS

Nicht definierte Bits in einer Bitmaske müssen mit einer boolschen "0" beschrieben werden. Wird ein nicht definiertes Bit mit einer boolschen "1" beschrieben, antwortet der Blindleistungsregler CX plus mit Exception Code 3! Die fehlerhafte Bitmaske wird nicht übernommen!

Bit 9 & Bit 10 : Es darf nur jeweils 1 Bit auf Eins gesetzt werden, andernfalls wird der Exception Code 03 (Illegal Data Value) erzeugt.

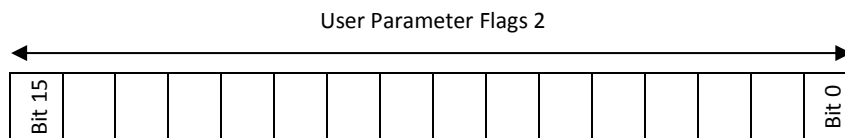
Flag 1 - Bit 11 & Bit 12 : Es darf nur jeweils 1 Bit auf Eins gesetzt werden, andernfalls wird der Exception Code 03 (Illegal Data Value) erzeugt.



Flag 2 - Bit 10 & Bit 12 : Es darf nur jeweils 1 Bit auf Eins gesetzt werden, andernfalls wird der Exception Code 03 (Illegal Data Value) erzeugt.

5.2.2 User Parameter Flags 2

Adresse	Register	Wert	Anzahl Wörter	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einstell Bereich
101	102	User Parameter Flags 2	1	UINT16	JA	Bitmaske



Bit 0	(0) – AUTO Rücksetzen der Alarme	(1) – MANUELLE Rücksetzen der Alarme
Bit 1	(0) – KEINE ABSCHALTUNG der Stufen bei THD U-, THD I- und TEMP2- Alarm	(1) – ABSCHALTUNG der Stufen bei THD U-, THD I- und TEMP2- Alarm
Bit 2	(0) – Kein Anhalten der Regelung bei I < 5mA	(1) – Anhalten der Regelung bei I < 5mA
Bit 3	(0) – Service Alarm EIN	(1) – Service Alarm AUS
Bit 4	(0) – Regelalarm AUS	(1) – Regelalarm EIN
Bit 5	(0) – Defektstufenalarm AUS	(1) – Defektstufenalarm EIN
Bit 6	(0) – Leistungsverlust Stufen Alarm AUS	(1) – Leistungsverlust Stufen Alarm EIN
Bit 7	(0) – Alarmsignal durch Hintergrundbeleuchtung AUS	(1) – Alarmsignal durch Hintergrundbeleuchtung EIN
Bit 8	(0) – Digitaleingang-Alarm – Stufenabschaltung AUS	(1) – Digitaleingang-Alarm – Stufenabschaltung EIN
Bit 9	(0) – DI aktiv bei NEGATIVER Flanke	(1) – DI aktiv bei POSITIVER Flanke
Bit 10	(0) – BEST-FIT Algorithmus	(1) – KOMBI-FILTER-Algorithmus
Bit 11	(0) – normale Funktion des Lüfterrelais	(1) – Lüfterrelais als zusätzlicher Stufenausgang
Bit 12	(0) – BEST-FIT Algorithmus	(1) – FIFO-Algorithmus
Bit 13	Schaltverteilung Stufen (0) – nach Schaltspiele der Stufen	Schaltverteilung Stufen (1) – nach Laufzeit der Stufen
Bit 14	(0) – I-Low Alarm / DI-Funktion kann durch Digitaleingang nicht unterdrückt werden	(1) – I-Low Alarm / DI-Funktion kann durch Digitaleingang unterdrückt werden
Bit 15	(0) – Beide Bits = 0 : Umschaltung auf Ziel-Cos φ 2	(1) – DI-Funktion : DI-Alarm

Tabelle 8: User-Parameter Flags (2)

X = Reserviert

HINWEIS

Nicht definierte Bits in einer Bitmaske müssen mit einer booleschen "0" beschrieben werden. Wird ein nicht definiertes Bit mit einer booleschen "1" beschrieben, antwortet der Blindleistungsregler CX plus mit Exception Code 3! Die fehlerhafte Bitmaske wird nicht übernommen!

HINWEIS

Bit 14 & Bit 15 : Es darf nur jeweils 1 Bit auf Eins gesetzt werden, andernfalls wird der Exception Code 03 (Illegal Data Value) erzeugt.

5.3 Stufendatenbank

Die Informationen zu den einzelnen Stufen sind in der Stufendatenbank abgelegt. Die Stufentypeinstellungen und Stufendaten jeder Stufe können über Modbus mit den Function Codes 03_{hex} und 04_{hex} gelesen werden.

HINWEIS

Auf das Lesen einer nicht definierten Adresse bzw. eines undefinierten Registers antwortet der Blindleistungsregler CX plus im Datenfeld mit dem Hexadezimalwert 0x8000 für jedes gelesene Register.

5.3.1 Stufentypeinstellungen

Die Stufentypeinstellungen werden ab Adresse 200 als binäre Bitmasken im UINT16 Format zur Verfügung gestellt. Das niederwertigste Bit (Bit 0) repräsentiert Stufenausgang 1, die anderen Stufenausgänge folgen mit aufsteigender Bitwertigkeit. Wird das Lüfter-Relais als zusätzliche Stufe verwendet (SETUP / 406 = YES), so wird diese Stufe durch das Bit 12 repräsentiert.

Damit die Einstellungen für die zusätzliche Stufe berücksichtigt werden, muss die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES) werden.

HINWEIS

Nur die Bitmasken der Stufentypeinstellungen können mit der Ausnahme der Maske "fehlerhafte Stufen" mit den Function Codes 06_{hex} und 10_{hex} beschrieben werden.

! WARNUNG

Ändern Sie keine Stufentypeinstellungen über Modbus, sofern Ihnen die Auswirkungen der Änderung im Vorfeld unbekannt sind oder wenn aktuell an der Anlage gearbeitet wird!

! ACHTUNG

Änderungen an den Stufentypmasken über MODBUS werden sofort in den "nicht flüchtigen Speicher (FLASH)" übernommen. Die vorgenommenen Stufentypeinstellungen sind somit nicht temporär und werden nach einem Gerätereustart durch den Blindleistungsregler CX plus wieder verwendet!



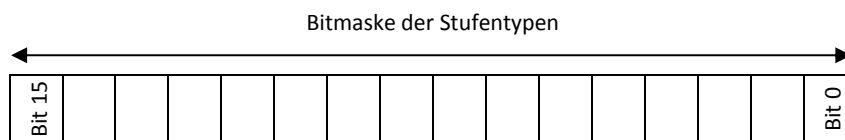
HINWEIS

Werden mehrere Stufen gleichzeitig auf den Stufentyp "FON" gesetzt, läuft zuerst die eingestellte Entladezeit für jede einzelne Stufe ab! Anschließend werden diese Stufen nacheinander mit der eingestellten Schaltzeit zugeschaltet! Die zuerst definierte "FON"-Stufe wird ohne Berücksichtigung der Schaltzeit sofort zugeschaltet!

HINWEIS

Werden mehrere Stufen gleichzeitig auf den Stufentyp "FOFF" gesetzt, werden diese Stufen gleichzeitig ohne Verzögerung abgeschaltet!

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einstell Bereich
200	201	Stufenmaske – Auto / Fix OFF	1	UINT16	JA	Bitmaske
201	202	Stufenmaske – Fix ON	1	UINT16	JA	Bitmaske
202	203	Stufenausgänge – fehlerhafte Stufen	1	UINT16	---	Bitmaske



Stufentypen:

AUTO = wenn entsprechende Bits in der FIX-OFF-Stufenmaske **und** Fix-ON-Stufenmaske **gelöscht** sind.

FOFF = wenn entsprechende Bits in der FIX-OFF-Stufenmaske **gesetzt** und in der FIX-ON-Stufenmaske **gelöscht** sind.

FON = wenn entsprechende Bits in der FIX-OFF-Stufenmaske **und** FIX-ON-Stufenmaske **gesetzt** sind.

FAULTY = wenn entsprechende Bits in der Stufenmaske „Fehlerhafte Stufen“ **gesetzt** sind.



5.3.2 Bits Stufentypeneinstellungen 6-stufiger Regler

Bit 0	(0) – Stufentyp für Stufe 1 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 1 aktiviert
Bit 1	(0) – Stufentyp für Stufe 2 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 2 aktiviert
Bit 2	(0) – Stufentyp für Stufe 3 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 3 aktiviert
Bit 3	(0) – Stufentyp für Stufe 4 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 4 aktiviert
Bit 4	(0) – Stufentyp für Stufe 5 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 5 aktiviert
Bit 5	(0) – Stufentyp für Stufe 6 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 6 aktiviert
Bit 6	X	
Bit 7	X	
Bit 8	X	
Bit 9	X	
Bit 10	X	
Bit 11	X	
Bit 12	(0) – Stufentyp für zusätzliche Stufe 7 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für zusätzliche Stufe 7 aktiviert
Bit 13	X	
Bit 14	X	
Bit 15	X	

Tabelle 9: Bitmaske der Stufentypeneinstellungen des 6-stufigen Reglers CX plus

X = Reserviert / nicht belegt im 6-stufigen Regler

HINWEIS

Die Stufentypeneinstellungen für die zusätzliche Stufe werden nur berücksichtigt, wenn die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES) ist!



5.3.3 Bits Stufentypeneinstellungen 12-stufiger Regler

Bit 0	(0) – Stufentyp für Stufe 1 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 1 aktiviert
Bit 1	(0) – Stufentyp für Stufe 2 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 2 aktiviert
Bit 2	(0) – Stufentyp für Stufe 3 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 3 aktiviert
Bit 3	(0) – Stufentyp für Stufe 4 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 4 aktiviert
Bit 4	(0) – Stufentyp für Stufe 5 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 5 aktiviert
Bit 5	(0) – Stufentyp für Stufe 6 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 6 aktiviert
Bit 6	(0) – Stufentyp für Stufe 7 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 7 aktiviert
Bit 7	(0) – Stufentyp für Stufe 8 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 8 aktiviert
Bit 8	(0) – Stufentyp für Stufe 9 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 9 aktiviert
Bit 9	(0) – Stufentyp für Stufe 10 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 10 aktiviert
Bit 10	(0) – Stufentyp für Stufe 11 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 11 aktiviert
Bit 11	(0) – Stufentyp für Stufe 12 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 12 aktiviert
Bit 12	(0) – Stufentyp für zusätzliche Stufe 13 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für zusätzliche Stufe 13 aktiviert
Bit 13	X	
Bit 14	X	
Bit 15	X	

Tabelle 10: Bitmaske der Stufentypeneinstellungen des 12-stufigen Reglers CX plus

X = Reserviert

HINWEIS

Die Stufentypeneinstellungen für die zusätzliche Stufe werden nur berücksichtigt, wenn die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufen Ausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES) ist!

5.3.4 Manuelles schalten von Stufen über MODBUS

! WARNUNG

Da an dieser Stelle gezielt in die Regelung eingegriffen wird, sollte diese Funktion nur mit großer Sorgfalt benutzt werden!

! WARNUNG

Manuelle Schalthandlungen der Kompensationsstufen sind verboten, solange sie sich nicht sicher sind, ob an der Anlage gearbeitet wird!

**! ACHTUNG**

Änderungen an den Stufentypmasken über Modbus werden sofort in den "nicht flüchtigen Speicher (FLASH)" übernommen. Die vorgenommenen Stufentyp-Einstellungen sind somit nicht temporär und werden nach einem Gerätereustart durch den Blindleistungsregler CX plus wieder verwendet!

! ACHTUNG

Durch das manuelle Schalten der Stufen über Modbus, werden die Stufentypen auf "FOFF" bzw. "FON" umgestellt. Stellen Sie bitte nach Abschluss der manuellen Schalthandlungen sicher, das die Stufentypen wieder auf Stufentyp "AUTO" gesetzt werden. "FOFF" und "FON" Stufen werden ansonsten von der Regelung ignoriert!

HINWEIS

Werden mehrere Stufen gleichzeitig auf den Stufentyp "FON" gesetzt, läuft zuerst die eingestellte Entladezeit für jede einzelne Stufe ab! Anschließend werden diese Stufen nacheinander mit der eingestellten Schaltzeit zugeschaltet! Die zuerst definierte "FON"-Stufe wird ohne Berücksichtigung der Schaltzeit sofort zugeschaltet!

HINWEIS

Werden mehrere Stufen gleichzeitig auf den Stufentyp "FOFF" gesetzt, werden diese Stufen gleichzeitig ohne Verzögerung abgeschaltet!

Damit einzelne Stufen über MODBUS manuell Zu- und Abgeschaltet werden können, muss der Stufentyp dieser Stufen **zuerst** auf "FOFF" gesetzt werden. Dies erfolgt durch Setzen der entsprechenden Bits in der FIX-OFF-Stufentyp-Maske (Adresse 200 / Register 201).

! ACHTUNG

Wurden diese Stufen von der Regelung zugeschaltet, werden diese dadurch abgeschaltet!

Zum manuellen Schalten der Stufen müssen die entsprechenden Bits in der FIX-ON-Stufentyp-Maske (Adresse 201/Register 202) zum Zuschalten gesetzt (→ Stufentyp "FON") und zum Abschalten wieder gelöscht (→ Stufentyp "FOFF") werden.

HINWEIS

Sollen die Stufen von der Regelung wieder verwendet werden, müssen die entsprechenden Bits in der FIX-OFF-Stufentyp-Maske (Adresse 200/Register 201) gelöscht werden → Stufentyp "AUTO"!

5.3.5 Stufendaten

Die Stufendaten stehen ab Adresse 208 im UINT16, UINT32 und SINT32 Format zur Verfügung. Die Stufendaten sind in den nachfolgenden Tabellen für den 6- und 12-stufigen Regler jeweils getrennt aufgeführt. Die Werte für die Stufengrößen beziehen sich auf die Nominal-Spannung.

⚠HINWEIS

32 Bit-Werte müssen aufeinanderfolgend (2 Worte = 2 Register) gelesen werden. Das Lesen von nur einem Register (16 Bit) eines 32 Bit-Werts oder das Lesen zwischen zwei 32 Bit-Werten ist nicht möglich!

5.3.6 Stufendaten des 6-stufigen Reglers

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
208	209	Aktuelle Stufengröße Stufe 1	2	SINT32	---	var
210	211	Aktuelle Stufengröße Stufe 2	2	SINT32	---	var
212	213	Aktuelle Stufengröße Stufe 3	2	SINT32	---	var
214	215	Aktuelle Stufengröße Stufe 4	2	SINT32	---	var
216	217	Aktuelle Stufengröße Stufe 5	2	SINT32	---	var
218	219	Aktuelle Stufengröße Stufe 6	2	SINT32	---	var
220	221	X				
222	223	X				
224	225	X				
226	227	X				
228	229	X				
230	231	X				
232	233	Aktuelle Stufengröße zusätzliche Stufe 7	2	SINT32	---	var
234	235	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 1	2	SINT32	---	var
236	237	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 2	2	SINT32	---	var
238	239	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 3	2	SINT32	---	var
240	241	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 4	2	SINT32	---	var
242	243	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 5	2	SINT32	---	var
244	245	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 6	2	SINT32	---	var
246	247	X				
248	249	X				
250	251	X				
252	253	X				
254	255	X				
256	257	X				
258	259	Ursprüngliche Stufengröße zusätzliche Stufe 7	2	SINT32	---	var

Tabelle 11: Stufendaten des 6-stufigen Blindleistungsregler CX plus (1)

X = Nicht belegt im 6-stufigen Regler

⚠HINWEIS

Die Stufendaten für die zusätzliche Stufe sind nur in Verwendung, wenn die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES) ist!

5.3.7 Stufendaten des 6-stufigen Reglers (Fortsetzung)

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
260	261	Schaltspiele Stufe 1	2	UINT32	---	---
262	263	Schaltspiele Stufe 2	2	UINT32	---	---
264	265	Schaltspiele Stufe 3	2	UINT32	---	---
266	267	Schaltspiele Stufe 4	2	UINT32	---	---
268	269	Schaltspiele Stufe 5	2	UINT32	---	---
270	271	Schaltspiele Stufe 6	2	UINT32	---	---
272	273	X				
274	275	X				
276	277	X				
278	279	X				
280	281	X				
282	283	X				
284	285	Schaltspiele zusätzliche Stufe 7	2	UINT32	---	---
286	287	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 1	1	UINT16	---	h
287	288	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 2	1	UINT16	---	h
288	289	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 3	1	UINT16	---	h
289	290	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 4	1	UINT16	---	h
290	291	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 5	1	UINT16	---	h
291	292	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 6	1	UINT16	---	h
292	293	X				
293	294	X				
294	295	X				
295	296	X				
296	297	X				
297	298	X				
298	299	Stufenlaufzeit in Stunden zusätzliche Stufe 7	1	UINT16	---	h

Tabelle 12: Stufendaten des 6-stufigen Blindleistungsregler CX plus (2)

X = Nicht belegt im 6-stufigen Regler

HINWEIS

Die Stufendaten für die zusätzliche Stufe sind nur in Verwendung, wenn die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES) ist!

5.3.8 Stufendaten des 12-stufigen Reglers

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
208	209	Aktuelle Stufengröße Stufe 1	2	SINT32	---	var
210	211	Aktuelle Stufengröße Stufe 2	2	SINT32	---	var
212	213	Aktuelle Stufengröße Stufe 3	2	SINT32	---	var
214	215	Aktuelle Stufengröße Stufe 4	2	SINT32	---	var
216	217	Aktuelle Stufengröße Stufe 5	2	SINT32	---	var
218	219	Aktuelle Stufengröße Stufe 6	2	SINT32	---	var
220	221	Aktuelle Stufengröße Stufe 7	2	SINT32	---	var
222	223	Aktuelle Stufengröße Stufe 8	2	SINT32	---	var
224	225	Aktuelle Stufengröße Stufe 9	2	SINT32	---	var
226	227	Aktuelle Stufengröße Stufe 10	2	SINT32	---	var
228	229	Aktuelle Stufengröße Stufe 11	2	SINT32	---	var
230	231	Aktuelle Stufengröße Stufe 12	2	SINT32	---	var
232	233	Aktuelle Stufengröße zusätzliche Stufe 13	2	SINT32	---	var
234	235	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 1	2	SINT32	---	var
236	237	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 2	2	SINT32	---	var
238	239	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 3	2	SINT32	---	var
240	241	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 4	2	SINT32	---	var
242	243	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 5	2	SINT32	---	var
244	245	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 6	2	SINT32	---	var
246	247	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 7	2	SINT32	---	var
248	249	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 8	2	SINT32	---	var
250	251	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 9	2	SINT32	---	var
252	253	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 10	2	SINT32	---	var
254	255	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 11	2	SINT32	---	var
256	257	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 12	2	SINT32	---	var
258	259	Ursprüngliche Stufengröße zusätzliche Stufe 13	2	SINT32	---	var

Tabelle 13: Stufendaten des 12-stufigen Blindleistungsregler CX plus (1)

HINWEIS

Die Stufendaten für die zusätzliche Stufe sind nur in Verwendung, wenn die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES) ist!

5.3.9 Stufendaten des 12-stufigen Reglers (Fortsetzung)

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
260	261	Schaltspiele Stufe 1	2	UINT32	---	---
262	263	Schaltspiele Stufe 2	2	UINT32	---	---
264	265	Schaltspiele Stufe 3	2	UINT32	---	---
266	267	Schaltspiele Stufe 4	2	UINT32	---	---
268	269	Schaltspiele Stufe 5	2	UINT32	---	---
270	271	Schaltspiele Stufe 6	2	UINT32	---	---
272	273	Schaltspiele Stufe 7	2	UINT32	---	---
274	275	Schaltspiele Stufe 8	2	UINT32	---	---
276	277	Schaltspiele Stufe 9	2	UINT32	---	---
278	279	Schaltspiele Stufe 10	2	UINT32	---	---
280	281	Schaltspiele Stufe 11	2	UINT32	---	---
282	283	Schaltspiele Stufe 12	2	UINT32	---	---
284	285	Schaltspiele zusätzliche Stufe 13	2	UINT32	---	---
286	287	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 1	1	UINT16	---	h
287	288	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 2	1	UINT16	---	h
288	289	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 3	1	UINT16	---	h
289	290	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 4	1	UINT16	---	h
290	291	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 5	1	UINT16	---	h
291	292	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 6	1	UINT16	---	h
292	293	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 7	1	UINT16	---	h
293	294	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 8	1	UINT16	---	h
294	295	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 9	1	UINT16	---	h
295	296	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 10	1	UINT16	---	h
296	297	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 11	1	UINT16	---	h
297	298	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 12	1	UINT16	---	h
298	299	Stufenlaufzeit in Stunden zusätzliche Stufe 13	1	UINT16	---	h

Tabelle 14: Stufendaten des 12-stufigen Blindleistungsregler CX plus (2)

HINWEIS

Die Stufendaten für die zusätzliche Stufe sind nur in Verwendung, wenn die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES) ist!

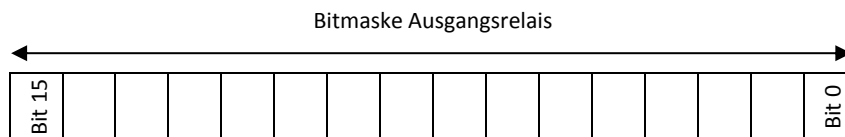
5.4 Zustände der Schaltausgänge

Die Zustände der Schaltausgänge stehen unter Adresse 300 als binäre Bitmasken im Format UINT16 zur Verfügung und können über Modbus RTU mit den Function Codes 03_{hex} und 04_{hex} gelesen werden.

Das niederwertigste Bit (Bit 0) repräsentiert Stufenausgang 1, die anderen Stufenausgänge folgen mit aufsteigender Bitwertigkeit. Das Lüfter-Relais bzw. der zusätzliche Stufenausgang wird durch das Bit 12, sowie das Alarmrelais wird durch das Bit 13 repräsentiert.

HINWEIS Auf das Lesen einer nicht definierten Adresse bzw. eines undefinierten Registers antwortet der Blindleistungsregler CX plus im Datenfeld mit dem Hexadezimalwert 0x8000 für jedes gelesene Register!

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
300	301	Bitmaske Schaltausgänge	1	UINT16	---	---



5.4.1 Zustände der Schaltausgänge des 6-stufigen Reglers

Bit 0	(0) – Stufe 1 nicht aktiv	(1) – Stufe 1 aktiv
Bit 1	(0) – Stufe 2 nicht aktiv	(1) – Stufe 2 aktiv
Bit 2	(0) – Stufe 3 nicht aktiv	(1) – Stufe 3 aktiv
Bit 3	(0) – Stufe 4 nicht aktiv	(1) – Stufe 4 aktiv
Bit 4	(0) – Stufe 5 nicht aktiv	(1) – Stufe 5 aktiv
Bit 5	(0) – Stufe 6 nicht aktiv	(1) – Stufe 6 aktiv
Bit 6	X	
Bit 7	X	
Bit 8	X	
Bit 9	X	
Bit 10	X	
Bit 11	X	
Bit 12	(0) – Lüfter-Relais / zusätzlicher Stufenausgang 7 nicht aktiv	(1) – Lüfter-Relais / zusätzlicher Stufenausgang 7 aktiv
Bit 13	(0) – Alarm-Relais aktiv	(1) – Alarm-Relais nicht aktiv
Bit 14	X	
Bit 15	X	

Tabelle 15: Zustände der Schaltausgänge des 6-stufigen Reglers CX plus



X = Reserviert / nicht belegt im 6-stufigen Regler

HINWEIS

Ist die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES), repräsentiert das Bit 12 den zusätzlichen Stufenausgang. Ansonsten wird der Zustand der Lüftersteuerfunktion signalisiert.

5.4.2 Zustände der Schaltausgänge des 12-stufigen Reglers

Bit 0	(0) – Stufe 1 nicht aktiv	(1) – Stufe 1 aktiv
Bit 1	(0) – Stufe 2 nicht aktiv	(1) – Stufe 2 aktiv
Bit 2	(0) – Stufe 3 nicht aktiv	(1) – Stufe 3 aktiv
Bit 3	(0) – Stufe 4 nicht aktiv	(1) – Stufe 4 aktiv
Bit 4	(0) – Stufe 5 nicht aktiv	(1) – Stufe 5 aktiv
Bit 5	(0) – Stufe 6 nicht aktiv	(1) – Stufe 6 aktiv
Bit 6	(0) – Stufe 7 nicht aktiv	(1) – Stufe 7 aktiv
Bit 7	(0) – Stufe 8 nicht aktiv	(1) – Stufe 8 aktiv
Bit 8	(0) – Stufe 9 nicht aktiv	(1) – Stufe 9 aktiv
Bit 9	(0) – Stufe 10 nicht aktiv	(1) – Stufe 10 aktiv
Bit 10	(0) – Stufe 11 nicht aktiv	(1) – Stufe 11 aktiv
Bit 11	(0) – Stufe 12 nicht aktiv	(1) – Stufe 12 aktiv
Bit 12	(0) – Lüfter-Relais / zusätzlicher Stufenausgang 13 nicht aktiv	(1) – Lüfter-Relais / zusätzlicher Stufenausgang 13 aktiv
Bit 13	(0) – Alarm-Relais aktiv	(1) – Alarm-Relais nicht aktiv
Bit 14	X	
Bit 15	X	

Tabelle 16: Zustände der Schaltausgänge des 12-stufigen Reglers CX plus

X = Reserviert

HINWEIS

Ist die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES), repräsentiert das Bit 12 den zusätzlichen Stufenausgang. Ansonsten wird der Zustand der Lüftersteuerfunktion signalisiert.

5.5 Erweiterter Betriebsstundenzähler der Stufen in Sekunden

Im Adressbereich 600 bis 612 wird die Stufenlaufzeit in Sekunden (erweiterte Betriebsstundenzähler der Stufen) bereitgestellt. Nach 3600 Sekunden = 1 Stunde wird der Zähler wieder auf Null gesetzt und beginnt erneut bei Null. Der Betriebsstundenzähler der Stufen (Adressbereich 286 bis 298) wird in der Stufendatenbank für die betreffende Stufe um 1 erhöht.

HINWEIS

Die Betriebsstundenanzeige einer Stufe im Stufeninfo-Menü und SETUP-Menü 405 wird aus beiden Zählern zusammengesetzt. Die Betriebsstunden werden als Dezimalzahl angezeigt: 3.50 h entsprechen dreieinhalb Stunden und nicht 3 Stunden und 50 Minuten!

HINWEIS

Die Laufzeit für eine am Lüfter-Relais angeschlossene Stufe wird nur erfasst, wenn die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES) ist!

Die Stufenlaufzeit in Sekunden der einzelnen Stufen können über Modbus mit den Function Codes 03_{hex} und 04_{hex} gelesen werden.

HINWEIS

Auf das Lesen einer nicht definierten Adresse bzw. eines undefinierten Registers antwortet der Blindleistungsregler CX plus im Datenfeld mit dem Hexadezimalwert 0x8000 für jedes gelesene Register.

5.5.1 Stufenlaufzeit 6-stufiger Regler

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Werte Bereich
600	601	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 1	1	UINT16	---	0...3599s
601	602	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 2	1	UINT16	---	0...3599s
602	603	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 3	1	UINT16	---	0...3599s
603	604	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 4	1	UINT16	---	0...3599s
604	605	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 5	1	UINT16	---	0...3599s
605	606	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 6	1	UINT16	---	0...3599s
606	607	X				
607	608	X				
608	609	X				
609	610	X				
610	611	X				
611	612	X				
612	613	Stufenlaufzeit in Sekunden zusätzliche Stufe 7	1	UINT16	---	0...3599s

Tabelle 17: Stufenlaufzeit des 6-stufigen Reglers CX plus

X = Nicht belegt im 6-stufigen Regler



5.5.2 Stufenlaufzeit 12-stufiger Regler

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Werte Bereich
600	601	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 1	1	UINT16	---	0...3599s
601	602	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 2	1	UINT16	---	0...3599s
602	603	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 3	1	UINT16	---	0...3599s
603	604	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 4	1	UINT16	---	0...3599s
604	605	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 5	1	UINT16	---	0...3599s
605	606	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 6	1	UINT16	---	0...3599s
606	607	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 7	1	UINT16	---	0...3599s
607	608	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 8	1	UINT16	---	0...3599s
608	609	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 9	1	UINT16	---	0...3599s
609	610	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 10	1	UINT16	---	0...3599s
610	611	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 11	1	UINT16	---	0...3599s
611	612	Stufenlaufzeit Stufe in Sekunden 12	1	UINT16	---	0...3599s
612	613	Stufenlaufzeit in Sekunden zusätzliche Stufe 13	1	UINT16	---	0...3599s

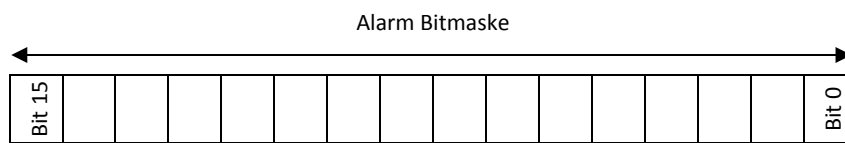
Tabelle 18: Stufenlaufzeit des 12-stufigen Reglers CX plus



5.6 Alarm Status

Der Alarmstatus des Reglers wird unter der Adresse 701 als binäre Bit Maske im UINT16 Format zur Verfügung gestellt und kann über MODBUS mit den Function Codes 03_{hex} und 04_{hex} gelesen werden. Die Zuordnung der einzelnen Alarme erfolgt über die nachfolgend dargestellte Bitmaske. Der Alarm ist aktiv, wenn das jeweilige Bit = 1 ist.

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
701	702	Alarm Status	1	UINT16	---	Flags



Bit0	(0) – „Alarm Max. Betriebsstunden der Stufen (OPHS)“ NICHT aktiv	(1) – „Alarm Max. Betriebsstunden der Stufen (OPHS)“ aktiv
Bit1	(0) – „THD-I Alarm“ NICHT aktiv	(1) – „THD-I Alarm“ aktiv
Bit2	(0) – „Alarm Max. Stufen-Schaltspiele (OPC)“ NICHT aktiv	(1) – „Alarm Max. Schaltspiele Stufen (OPC)“ aktiv
Bit3	(0) – „Alarm Max. Betriebsstunden PFC (OPH)“ NICHT aktiv	(1) – „Alarm Max. Betriebsstunden PFC (OPH)“ aktiv
Bit4	(0) – „Alarm Temp. 2 Grenze (thi)“ NICHT aktiv	(1) – „Alarm Temp. 2 Grenze (thi) aktiv
Bit5	(0) – „Temp. 1 Grenze (Lüfter, FAN)“ NICHT aktiv	(1) – „Temp. 1 Grenze (Lüfter, FAN)“ aktiv
Bit6	(0) – „Stufenleistungsverlust Alarm“ NICHT aktiv	(1) – „Stufenleistungsverlust Alarm“ aktiv
Bit7	(0) – „Fehlerhafte Stufen Alarm“ NICHT aktiv	(1) – „ Fehlerhafte Stufen Alarm“ aktiv
Bit8	(0) – „THD-U Alarm“ NICHT aktiv	(1) – „THD-U Alarm“ aktiv
Bit9	(0) – „Regelung (PFC) Alarm“ NICHT aktiv	(1) – „Regelung (PFC) Alarm“ aktiv
Bit10	(0) – „Überstrom (I-hi) Alarm“ NICHT aktiv	(1) – „ Überstrom (I-hi) Alarm“ aktiv
Bit11	(0) – „Unterstrom (I-Low) Alarm“ NICHT aktiv	(1) – „ Unterstrom (I-Low) Alarm“ aktiv
Bit12	(0) – „Spannung (U) Alarm“ NICHT aktiv	(1) – „Spannung (U) Alarm“ aktiv
Bit13	(0) – Digitaleingang-Alarm NICHT aktiv	(1) – Digitaleingang-Alarm aktiv
Bit14	X	
Bit15	(0) – SYSTEM-Alarm NICHT aktiv	(1) – SYSTEM-Alarm aktiv

Tabelle 19: Alam Statusmeldungen des Blindleistungsreglers CX plus

X = Reserviert

5.7 Alarmspeicher

Der Alarmspeicher mit 10 Speicherplätzen wird ab Adresse 800 als binäre Bitmasken im UINT16 Format zur Verfügung gestellt.

Die Masken des Alarmspeichers können über MODBUS mit den Function Codes 03_{hex} und 04_{hex} gelesen werden.

HINWEIS

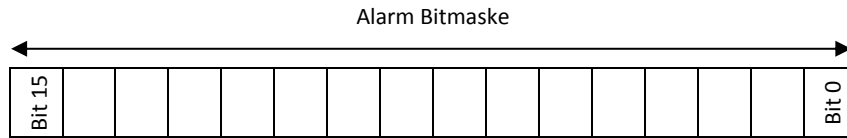
Auf das Lesen einer nicht definierten Adresse bzw. eines undefinierten Registers antwortet der Blindleistungsregler CX plus im Datenfeld mit dem Hexadezimalwert 0x8000 für jedes gelesene Register.

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
800	801	Alarm 1 (aktuellster Alarm)	1	UINT16	---	Bitmaske
801	802	Alarm 2	1	UINT16	---	Bitmaske
802	803	Alarm 3	1	UINT16	---	Bitmaske
803	804	Alarm 4	1	UINT16	---	Bitmaske
804	805	Alarm 5	1	UINT16	---	Bitmaske
805	806	Alarm 6	1	UINT16	---	Bitmaske
806	807	Alarm 7	1	UINT16	---	Bitmaske
807	808	Alarm 8	1	UINT16	---	Bitmaske
808	809	Alarm 9	1	UINT16	---	Bitmaske
809	810	Alarm 10 (ältester Alarm)	1	UINT16	---	Bitmaske

Tabelle 20: Alarmspeicher des Blindleistungsreglers CX plus



Die Zuordnung der gespeicherten Alarme erfolgt über die nachfolgend dargestellte Bitmaske. Das auf "1" gesetzte Bit repräsentiert den gespeicherten Alarm.



Bit 0	(1) – „ Alarm Max. Betriebsstunden der Stufen (OPHS)“
Bit 1	(1) – „THD-I Alarm“
Bit 2	(1) – „ Alarm Max. Stufen-Schaltspiele (OPC)“
Bit 3	(1) – „Alarm Max. Betriebsstunden PFC (OPH)“
Bit 4	(1) – „Alarm Temp. 2 Grenze (thi)“
Bit 5	X
Bit 6	(1) – „ Stufenleistungsverlust Alarm“
Bit 7	(1) – „ Fehlerhafte Stufen Alarm “
Bit 8	(1) – „THD-U Alarm“
Bit 9	(1) – „Regelung-Alarm (PFC)“
Bit 10	(1) – „Überstrom-Alarm (I-hi)“
Bit 11	(1) – „Unterstrom-Alarm (I-Low)“
Bit 12	(1) – „Spannung-Alarm (U)“
Bit 13	(1) – Digitaleingang-Alarm
Bit 14	X
Bit 15	(1) – SYSTEM-Alarm

Tabelle 21: Bit-Zuordnung Alarme des Blindleistungsreglers CX plus

X = Reserviert

5.8 Geräteidentifikation

Die Geräteidentifikation steht ab Adresse 400 als UINT16-Wert zur Verfügung und kann mit den Function Codes 03_{hex} und 04_{hex} gelesen werden.

HINWEIS

Auf das Lesen einer nicht definierten Adresse bzw. eines undefinierten Registers antwortet der Blindleistungsregler CX plus im Datenfeld mit dem Hexadezimalwert 0x8000 für jedes gelesene Register.

Die Daten der einzelnen Adressen sind jeweils mit 2 ASCII-Zeichen kodiert. In der nachfolgenden Tabelle ist der Aufbau der Geräteidentifikation mit Hilfe eines Beispiels beschrieben.

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Daten (HEX)	Daten (ASCII)
400	401	Software Version	1	UINT16	---	0x30, 0x31	01
401	402		1	UINT16	---	0x2E, 0x30	.0
402	403		1	UINT16	---	0x30, 0x2E	0.
403	404		1	UINT16	---	0x30, 0x30	00
404	405	Seriennummer Teil 1: Date Code Woche	1	UINT16	---	0x32, 0x31	21
405	406	Seriennummer Teil 2: Date Code Jahr	1	UINT16	---	0x31, 0x37	17
406	407	Seriennummer Teil 3: Fortlaufende Nummer	1	UINT16	---	0x31, 0x30	10
407	408		1	UINT16	---	0x30, 0x33	03
408	409		1	UINT16	---	0x30, 0x38	08
409	410		1	UINT16	---	0x31, 0x35	15
410	411	Hardware Version	1	UINT16	---	0x30, 0x31	01
411	412		1	UINT16	---	0x2E, 0x30	.0
412	413		1	UINT16	---	0x30, 0x2E	0.
413	414		1	UINT16	---	0x30, 0x30	00

Tabelle 22: Geräteidentifikation des Blindleistungsreglers CX plus



5.9 Dauerhaftes Speichern der Geräte-Einstellungen

Sollen die über MODBUS vorgenommenen Geräteeinstellungen dauerhaft durch den Blindleistungsregler CX plus gespeichert werden, so muss das Speichern der Einstellungen in den "**nicht flüchtigen Speicher (FLASH)**" explizit ausgelöst werden.

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
4095	4096	Speichern der Geräteeinstellungen im FLASH	1	UINT16	JA	---

Durch das Schreiben des Codes "**29864**" an die Adresse 4095 (Register 4096) über den Function Code 10_{hex}, wird die Speicheraktion, das Sichern der Geräteereinstellungen in den "**nicht flüchtigen Speicher (FLASH)**", ausgelöst. Die betreffenden Einstellungen stehen beim Gerätereustart wieder zur Verfügung.

! ACHTUNG

Unnötige Schreibaktionen in das FLASH-Memory verkürzen dessen Lebensdauer und somit die des Blindleistungsreglers CX plus (ca. 100.000 Schreibzyklen)!

Deshalb sind häufige Schreibaktionen in das FLASH-Memory zu vermeiden. Sichern Sie deshalb die Geräteeinstellungen in den "nicht flüchtigen Speicher (FLASH)" erst, wenn Sie alle Geräteeinstellungen vorgenommen haben!

⚠ HINWEIS

Der Function Code 06_{hex} kann in vorliegendem Fall nicht verwendet werden!

Durch Auslesen der Adresse **4095** (bzw. Register 4096) mit Function Codes 03_{hex} und 04_{hex} kann der Status der Speicheraktion abgefragt werden.

0 = Keine anstehende Speicheraktion/Speicheraktion erfolgreich abgeschlossen.

1 = Eine Speicheraktion steht an und wurde noch nicht abgeschlossen.



6 Problembehebung

Für den Fall, dass keine Kommunikation zwischen Programmiergerät und Blindleistungsregler aufgebaut werden kann, muss der Fehler zwischen Blindleistungsregler CX plus und PC bzw. SCADA-System oder spezieller Kundensoftware gesucht werden!

Mögliche Ursachen:

1. Sind die Kommunikationseinstellungen (Baudrate, Parität und Stoppbits) in den Modbuseinstellungen des Blindleistungsregler CX plus korrekt eingestellt? Gegebenenfalls müssen Konfigurationsänderungen vorgenommen werden.

⚠HINWEIS

Alle Teilnehmer der Modbus-Kommunikationsstruktur müssen die gleichen Kommunikationsparameter aufweisen!

2. Ist die SLAVE-Adresse (SLAVE ID) des Blindleistungsregler CX plus richtig eingestellt? Eventuell muss die Einstellung angepasst werden.

⚠HINWEIS

Die Slave Adresse (Slave ID) darf in der Modbus-Kommunikationsstruktur nur einmalig vergeben sein!

3. Verwendet das Modbus-Mastergerät (PC-Software bzw. SCADA-System) dieselbe Slave-Adresse, die in der Konfiguration des Blindleistungsregler CX plus eingestellt ist? Sofern dies nicht der Fall sein sollte, muss diese angeglichen werden.
4. Weist das Kabel der Busverbindung Beschädigungen auf, so ist dieses zu ersetzen.
5. Defekte Steck- und Klemmverbindungen müssen ersetzt werden.
6. Die Pin-Belegung des 3-poligen RS485-Anschlusses (+, -, **GND**) muss der Anschlussbelegung aus Abbildung 1: Anschlussstecker mit symbolischer Beschriftung der Modbus Kommunikationschnittstelle des Blindleistungsregler CX plus entsprechen.
7. Sind eventuell die Datenleitungen an den Anschlüssen + und - der 3-poligen RS485-Anschlussklemme des Blindleistungsregler CX plus vertauscht angeschlossen worden? + muss mit **D(+)** und - mit **D(-)** des RS485-Bussystems verbunden sein. Gegebenenfalls muss der Anschluss der Datenleitungen des Blindleistungsregler CX plus korrigiert werden.
8. Ist die Belegung der Datenleitungen **D(+)** (bzw. **A**) und **D(-)** (bzw. **B**) im Bussystem generell vertauscht?

⚠HINWEIS

Bei manchen Geräten ist der Datenleiter "A" nicht gleich "D(+)" sowie der Datenleiter "B" nicht gleich "D(-)" zu setzen oder andernfalls ist die Logik des Bussystem vertauscht! In diesem Fall korrigieren sie den Anschluss der Datenleitungen.

9. Wurde der Schirm der BUS-Leitung als **GND**-Leitung verwendet?

HINWEIS

Die Abschirmung der Busleitung darf nicht als GND-Leitung (gemeinsame Signalmasse) verwendet werden! Es muss seine eigene Ader für die gemeinsame Signalmasse vorgesehen werden.

10. Ist die Bus-Leitung korrekt mit Abschlusswiderständen abgeschlossen worden? Unter Umständen müssen Abschlusswiderstände nachrüstet bzw. deren Position korrigiert werden.

HINWEIS

Das Bussystem darf nur am ersten und letzten Teilnehmer abgeschlossen werden! Manche Geräte besitzen fest eingebaute Abschlusswiderstände.

Wenn es möglich ist, sollten integrierte Abschlusswiderstände abgeschaltet oder diese Geräte am Anfang und am Ende der Buslinie platziert werden.

11. Bei langen Busleitungen ist möglicherweise eine aktive Speisung der Buslinie eines externen Netzteils über Vorspannungswiderstände notwendig, da möglicherweise die Spannungspegel auf den Datenleitungen undefinierte Zustände aufweisen können.

HINWEIS

Der Blindleistungsregler CX plus kann das Bussystem nicht aktiv speisen!

12. Vorausgesetzt das Bussystem wird aktiv gespeist, so müssen die Vorspannungswiderstände korrekt angeschlossen werden. Überprüfen Sie bitte die Funktionstüchtigkeit des Netzteils sowie die Kennzahlen der verbauten Widerstände.

13. Für den Fall, dass ein RS485/RS232-Konverter zur Anbindung des Blindleistungsregler CX plus verwendet wird, müssen die Kommunikationseinstellungen am Konverter überprüft werden und mit den Einstellungen der anderen Busteilnehmer übereinstimmen. Eventuell sollten Sie das Datenblatt des Konverters kontrollieren.

14. Greifen mehrere PC-Anwendungen gleichzeitig auf die gleiche serielle Schnittstelle des PC zu (Mehrfachbelegung), an der der RS485/RS232-Konverter angeschlossen ist, so ist die Mehrfachbelegung aufzuheben und eine andere freie serielle Schnittstelle für den Konverter zu verwenden.

HINWEIS

Es darf nur eine Anwendung gleichzeitig auf eine serielle Schnittstelle zugreifen!



Die Kommunikation zwischen PC und Blindleistungsregler CX plus ist hergestellt, jedoch treten häufig Kommunikationsfehler (Timeouts) auf.

Mögliche Ursachen:

1. Die Übertragungsrate (Baudrate) ist zu hoch eingestellt. Es muss die nächstkleinere Baudrate gewählt und in allen Busteilnehmern eingestellt werden.
2. Die gemeinsame Signalmasse (GND) fehlt in der Busstruktur. Überprüfen Sie, ob alle Busteilnehmer über die gemeinsame Signalmasse (GND) verbunden sind. Andernfalls muss die gemeinsame Signalmasse nachgerüstet werden.

HINWEIS

Die Abschirmung der Busleitung darf nicht als GND-Leitung (gemeinsame Signalmasse) verwendet werden! Es ist eine eigene Ader für die gemeinsame Signalmasse vorzusehen.

3. Es herrschen undefinierte Spannungspegel auf den Datenleitungen Busleitung, da die aktive Speisung (Vorspannung) fehlt. Überprüfen sie, ob eine aktive Speisung vorhanden ist oder ob ein Busteilnehmer in der Lage ist, das Bussystem aktiv zu speisen. Gegebenfalls muss die aktive Speisung der Busleitungen über ein externes Netzteil und zusätzlicher Vorspannungswiderstände nachgerüstet werden.

Die Kommunikation ist hergestellt, jedoch verursacht die Software auf dem PC oder das SCADA-System Probleme, dann überprüfen Sie bitte die folgenden Punkte:

1. Einstellungen Slave-Adresse, Baudrate, Parität und Stopbits in der Software.
2. Wenn inkorrekte Messwerte gelesen werden, müssen die Modbus-Adresse bzw. die Register überprüft und korrekt eingestellt werden.

HINWEIS

In manchen SCADA Systemen wird von den Modbus-Adressen gesprochen, jedoch werden aber die Register erwartet. In diesem Fall muss zur Adresse stets eine 1 hinzuaddiert werden!

Register = Adresse + 1.

Um die richtige Adressierungsart zu erfahren, lesen sie bitte das Handbuch der Software bzw. des SCADA-Systems.

3. Vorausgesetzt die Daten können nicht korrekt interpretiert werden, so muss das verwendete Datenformat für die betroffene Adresse bzw. das Register überprüft und gegebenenfalls korrekt eingestellt werden.

HINWEIS

Der Blindleistungsregler CX plus verwendet die Little Endian (Intel) Kodierung der Daten. Dies ist bei der Interpretierung von 32 Bit-Werten zu beachten:

LOW-Wort (LSB) | HIGH-Wort (MSB)



Speziell bei den Netbiter WS100 und WS200 Geräten ist als Datentyp für UINT32, SINT32 und FLOAT stets der Datentyp mit dem Präfix SWAPPED zu verwenden!

4. Sofern der Blindleistungsregler CX plus während des Lesevorgangs eines 32 Bit-Wertes mit dem **Exception Code 03 = Illegal Data Value** antwortet, überprüfen Sie ob nur **1 Wort** des 32 Bit Wert gelesen bzw. geschrieben wird oder ob **zwischen zwei 32 Bit-Werten** gelesen bzw. geschrieben wird. Unter Umständen muss die Anzahl der Register auf 2 Worte geändert bzw. die Adresse (oder die Register) so korrigiert werden, dass der 32 Bit Wert vollständig gelesen bzw. beschrieben werden kann.
5. Für den Fall, dass der Blindleistungsregler CX plus während des Lesevorgangs einer oder mehrerer Adresse(n) bzw. Register den Wert **0x8000** zurückgibt, ist die Adresse (bzw. Register) für den zurückgegebenen Wert nicht definiert. Die eingegebene Adresse bzw. Register oder die Anzahl der zu lesenden Worte müssen überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.
6. Falls der Blindleistungsregler CX plus im Laufe eines Schreibvorgangs mit dem **Exception Code 03 = Illegal Data Value** antwortet, überprüfen sie bitte ob der zu schreibende Wert im gültigen Wertebereich liegt, undefinierte Bits der Bitmasken auf eine boolesche **"0"** gesetzt sind, oder die Ziel-Adresse bzw. Register beschrieben werden darf. In diesem Fall ist der zu schreibende Wert, die Bitmaske oder die Ziel-Adresse bzw. das Register zu korrigieren.

⚠HINWEIS

Nicht definierte Bits der Bitmasken müssen immer mit einer booleschen "0" beschrieben werden!

7 Anhang - ASCII-Tabelle

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/American_Standard_Code_for_Information_Interchange

Dez	Hex	ASCII
0	0x00	NUL
1	0x01	SOH
2	0x02	STX
3	0x03	ETX
4	0x04	EOT
5	0x05	ENQ
6	0x06	ACK
7	0x07	BEL
8	0x08	BS
9	0x09	HT
10	0x0A	LF
11	0x0B	VT
12	0x0C	FF
13	0x0D	CR
14	0x0E	SO
15	0x0F	SI
16	0x10	DLE
17	0x11	DC1
18	0x12	DC2
19	0x13	DC3
20	0x14	DC4
21	0x15	NAK
22	0x16	SYN
23	0x17	ETB
24	0x18	CAN
25	0x19	EM
26	0x1A	SUB
27	0x1B	ESC
28	0x1C	FS
29	0x1D	GS
30	0x1E	RS
31	0x1F	US

Dez	Hex	ASCII
32	0x20	SP
33	0x21	!
34	0x22	"
35	0x23	#
36	0x24	\$
37	0x25	%
38	0x26	&
39	0x27	'
40	0x28	(
41	0x29)
42	0x2A	*
43	0x2B	+
44	0x2C	,
45	0x2D	-
46	0x2E	.
47	0x2F	/
48	0x30	0
49	0x31	1
50	0x32	2
51	0x33	3
52	0x34	4
53	0x35	5
54	0x36	6
55	0x37	7
56	0x38	8
57	0x39	9
58	0x3A	:
59	0x3B	;
60	0x3C	<
61	0x3D	=
62	0x3E	>
63	0x3F	?

Dez	Hex	ASCII
64	0x40	@
65	0x41	A
66	0x42	B
67	0x43	C
68	0x44	D
69	0x45	E
70	0x46	F
71	0x47	G
72	0x48	H
73	0x49	I
74	0x4A	J
75	0x4B	K
76	0x4C	L
77	0x4D	M
78	0x4E	N
79	0x4F	O
80	0x50	P
81	0x51	Q
82	0x52	R
83	0x53	S
84	0x54	T
85	0x55	U
86	0x56	V
87	0x57	W
88	0x58	X
89	0x59	Y
90	0x5A	Z
91	0x5B	[
92	0x5C	\
93	0x5D]
94	0x5E	^
95	0x5F	_

Dez	Hex	ASCII
96	0x60	`
97	0x61	a
98	0x62	b
99	0x63	c
100	0x64	d
101	0x65	e
102	0x66	f
103	0x67	g
104	0x68	h
105	0x69	i
106	0x6A	j
107	0x6B	k
108	0x6C	l
109	0x6D	m
110	0x6E	n
111	0x6F	o
112	0x70	p
113	0x71	q
114	0x72	r
115	0x73	s
116	0x74	t
117	0x75	u
118	0x76	v
119	0x77	w
120	0x78	x
121	0x79	y
122	0x7A	z
123	0x7B	{
124	0x7C	
125	0x7D	}
126	0x7E	~
127	0x7F	DEL



8 Notizen