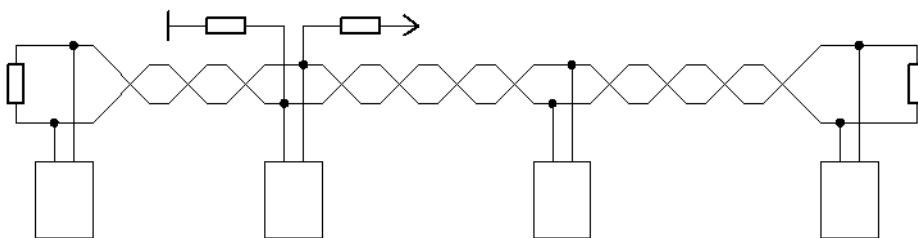


## Technische Dokumentation



## 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

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1</b>   | <b>SICHERHEITSHINWEISE .....</b>                                       | <b>5</b>  |
| <b>1.1</b> | <b>Symbole.....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>1.2</b> | <b>Sicherheitshinweise und weiterführende Informationen .....</b>      | <b>6</b>  |
| <b>2</b>   | <b>ÜBERSICHT .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>3</b>   | <b>MODBUS/RS485 .....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>3.1</b> | <b>Physikalische Ebene - RS485 (definiert in EIA485/ISO8482) .....</b> | <b>9</b>  |
| 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        |
| <b>3.2</b> | <b>Das Modbus Protokoll .....</b>                                      | <b>12</b> |
| 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        |
| <b>4</b>   | <b>MODBUS-EINSTELLUNGEN DES BLINDLEISTUNGSREGLERS CX PLUS.....</b>     | <b>18</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Blindleistungsregler CX plus - Modbus Setup.....</b>                | <b>18</b> |
| <b>4.2</b> | <b>Wichtige RS485 BUS-Verbindungsparameter .....</b>                   | <b>18</b> |
| <b>5</b>   | <b>ADDRESSEN UND REGISTER .....</b>                                    | <b>19</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Messwerte.....</b>  | <b>19</b> |
| 5.1.1      | Modbus-Adressen der Messwerte .....                                    | 19        |
| 5.1.2      | Modbus-Adressen der Messwerte (Fortsetzung).....                       | 20        |
| <b>5.2</b> | <b>Geräte-Einstellungen (USER PARAMETER).....</b>                      | <b>21</b> |
| 5.2.1      | User Parameter Flags 1 .....   | 23        |
| 5.2.2      | User Parameter Flags 2 .....   | 24        |
| <b>5.3</b> | <b>Stufendatenbank .....</b>   | <b>25</b> |
| 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        |
| <b>5.4</b> | <b>Zustände der Schaltausgänge .....</b>                              | <b>33</b> |
| 5.4.1      | Zustände der Schaltausgänge des 6-stufigen Reglers .....              | 34        |
| 5.4.2      | Zustände der Schaltausgänge des 12-stufigen Reglers .....             | 35        |
| <b>5.5</b> | <b>Erweiterter Betriebsstundenzähler der Stufen in Sekunden .....</b> | <b>36</b> |
| 5.5.1      | Stufenlaufzeit 6-stufiger Regler.....                                 | 36        |
| 5.5.2      | Stufenlaufzeit 12-stufiger Regler.....                                | 37        |
| <b>5.6</b> | <b>Alarm Status .....</b>   | <b>38</b> |
| <b>5.7</b> | <b>Alarmspeicher.....</b>   | <b>39</b> |
| <b>5.8</b> | <b>Geräteidentifikation.....</b>                                      | <b>41</b> |
| <b>5.9</b> | <b>Dauerhaftes Speichern der Geräte-Einstellungen .....</b>           | <b>42</b> |
| <b>6</b>   | <b>PROBLEMBEHEBUNG.....</b>   | <b>43</b> |
| <b>7</b>   | <b>ANHANG - ASCII-TABELLE.....</b>                                    | <b>47</b> |
| <b>8</b>   | <b>NOTIZEN .....</b>  | <b>48</b> |

## 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](http://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  $\pm 200$  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**

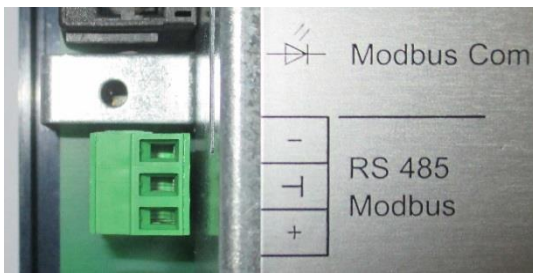
**Hierfür darf nicht die Abschirmung des Kabels verwendet werden!**

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  $\Omega$  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  $\Omega$ ...650  $\Omega$  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



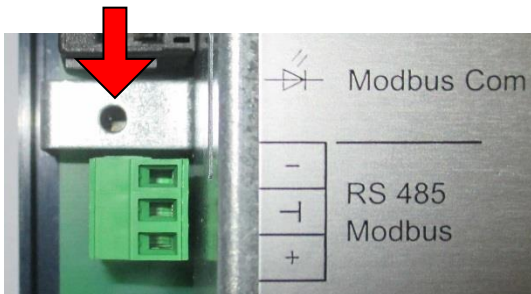
Position in der Mitte der Busleitung empfohlen. Bitte überprüfen Sie anhand der Bedienungsanleitungen der verwendeten Busgeräte, ob bereits integrierte Vorspannungswiderstände vorhanden sind!

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**

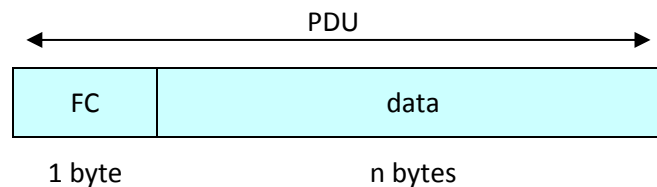
## 3.2 Das Modbus Protokoll

### 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"<sup>1</sup>) des OSI<sup>2</sup>-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"<sup>3</sup> (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.

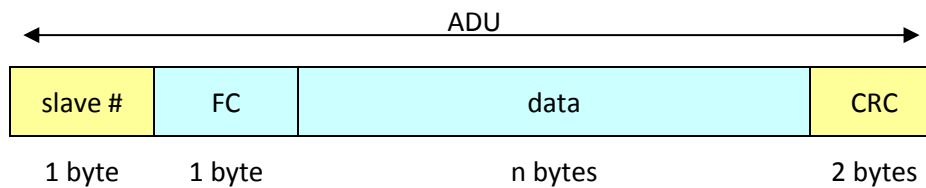
Um die Übertragung kontrollieren zu können ist die PDU mit weiteren Datenblöcken versehen. Für den Kommunikationsstandard RS485 ist diese Erweiterung die "Application Data Unit"<sup>4</sup> (ADU).

<sup>1</sup> Engl. Link Layer bedeutet Verbindungsschicht.

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

<sup>3</sup> Engl. Protocol Data Units steht für den Begriff Protokolldateneinheit.

<sup>4</sup> 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 CRC<sup>5</sup>16 Prüfsumme abgesichert.

### 3.2.3 Serielle Übertragungsarten

Das Protokoll definiert zwei verschiedene Kodierungen für den Aufbau des Datenpakets: RTU- und ASCII<sup>6</sup>-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"<sup>7</sup> (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"<sup>8</sup> 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.

<sup>5</sup> Abk. CRC: Engl. Cyclic Redundancy Check heißt frei übersetzt zyklische Redundanzprüfung.

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

<sup>7</sup> Engl. Remote Terminal Unit bedeutet fernes Endgerät.

<sup>8</sup> 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 MSB<sup>9</sup> (=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.

<sup>9</sup> 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<sub>hex</sub>”**, **30012** würde bedeuten **“lese MODBUS Adresse 11 mit Function Code 04<sub>hex</sub>”**.

## 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"> <li>• 20m (66ft) für 1 Tap-Off</li> <li>• 40m (131ft) geteilt durch die Anzahl der Tap-Offs</li> </ul>              |
| Bus-Vorspannung                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Pull-up Widerstand 450...650Ω auf +5V DC</li> <li>• Ein Pull-down Widerstand 450...650Ω auf 0V</li> </ul> |
| 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<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> 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<br>Wörter | Daten<br>Typ | Schreib<br>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 $\Delta Q$<br>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<br>Wörter | Daten<br>Typ | Schreib<br>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<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> gelesen und mit Function Codes 06<sub>hex</sub> und 10<sub>hex</sub> 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<sub>hex</sub> 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

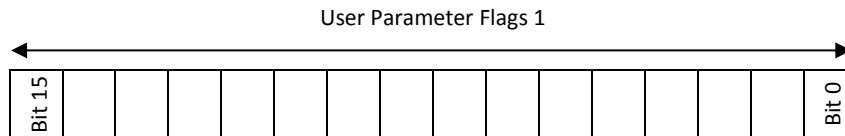
Bitte beachten Sie den Einstellbereich der Benutzereinstellungen. Wird ein Wert, der außerhalb des gültigen Wertebereichs ist, geschrieben, antwort der Blindleistungsregler CX plus mit dem Exception Code 3! Der fehlerhafte Wert wird nicht übernommen!

| 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<br>(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<br>(100,0...242.000,0) |
| 107     | 108      | Spannungsband                         | 1             | UINT16    | JA              | 0...1.000<br>(0...100%)                  |
| 108     | 109      | Phasenkorrekturwinkel (Phasenoffset)  | 1             | UINT16    | JA              | 0...345<br>in 15° Schritten              |
| 109     | 110      | Empfindlichkeit Regelung              | 1             | UINT16    | JA              | 550...1.000 (55...100%)                  |
| 110     | 111      | Ziel-Cos $\varphi$ 1                  | 1             | UINT16    | JA              | 70...130<br>(0,7ind...0,7cap)            |
| 111     | 112      | Ziel-Cos $\varphi$ 2                  | 1             | UINT16    | JA              | 70...130<br>(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<br>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]<br>(3°C...[temp2-5])   |
| 122     | 123      | Temperaturgrenze 2 (Temperatur-Alarm) | 1             | UINT16    | JA              | [temp1+50]...600<br>([temp1+5] ...60°C)  |
| 123     | 124      | Blindleistung Offset                  | 2             | SINT32    | JA              | -9.900.000 ...<br>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<br>(1...255s)                 |
| 129     | 130      | Alarm Step-Off-Sequence-Time          | 1             | UINT16    | JA              | 10...2.550<br>(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  | <b>X</b>  |   |
| 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 | <b>X</b>  |   |
| 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!**

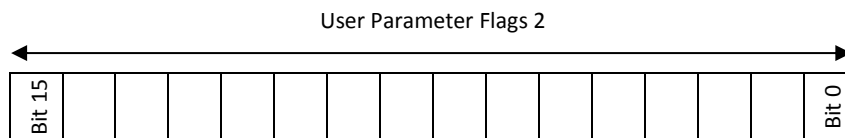
**Bit 9 & Bit 10 : Es darf nur jeweils 1 Bit auf Eins gesetzt werden, andernfalls wird der Exception Code 03 (Illegal Data Value) erzeugt.**

**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<br>(0) – nach Schaltspiele der Stufen                      | Schaltverteilung Stufen<br>(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<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> 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<sub>hex</sub> und 10<sub>hex</sub> 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!



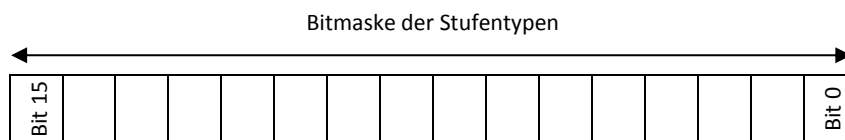
**HINWEIS**

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<br>Worte | Daten<br>Typ | Schreib<br>Zugriff | Einstell<br>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 Stufenausgang" 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 Geräteneustart 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 Schaltheandlungen 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<br>Worte | Daten<br>Typ | Schreib<br>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<br>Worte | Daten<br>Typ | Schreib<br>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<br>Worte | Daten<br>Typ | Schreib<br>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<br>Worte | Daten<br>Typ | Schreib<br>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!

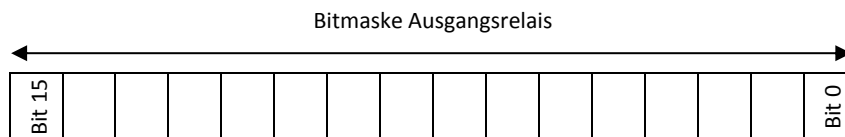
### 5.4 Zustände der Schaltausgänge

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<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> 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<br>Worte | Daten<br>Typ | Schreib<br>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<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> 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<br>Worte | Daten<br>Typ | Schreib<br>Zugriff | Werte<br>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

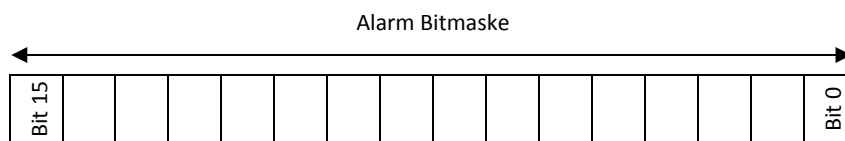
| Adresse | Register | Wert  | Anzahl<br>Worte | Daten<br>Typ | Schreib<br>Zugriff | Werte<br>Bereich |
|---------|----------|---|-----------------|--------------|--------------------|------------------|
| 600     | 601      | Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 1              | 1               | UINT16       | ---                | 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<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> 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<br>Worte | Daten<br>Typ | Schreib<br>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 | <b>X</b>   |  |
| 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<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> gelesen werden.

### HINWEIS

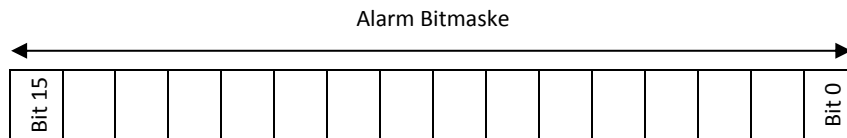
Auf das Lesen einer nicht definierten Adresse bzw. eines undefinierten Registers antwortet der Blindleistungsregler CX plus im Datenfeld mit dem Hexadezimalwert 0x8000 für jedes gelesene Register.

| Adresse | Register | Wert                           | Anzahl<br>Worte | Daten<br>Typ | Schreib<br>Zugriff | Einheit  |
|---------|----------|--------------------------------|-----------------|--------------|--------------------|----------|
| 800     | 801      | Alarm 1<br>(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<br>(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  | <b>X</b>  |
| 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 | <b>X</b>  |
| 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<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> 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<br>Worte | Daten<br>Typ | Schreib<br>Zugriff | Daten<br>(HEX) | Daten<br>(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:<br>Date Code Woche     | 1               | UINT16       | ---                | 0x32, 0x31     | 21               |
| 405     | 406      | Seriennummer Teil 2:<br>Date Code Jahr      | 1               | UINT16       | ---                | 0x31, 0x37     | 17               |
| 406     | 407      | Seriennummer Teil 3:<br>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<br>Worte | Daten<br>Typ | Schreib<br>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<sub>hex</sub>, 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<sub>hex</sub> kann in vorliegendem Fall nicht verwendet werden!**

Durch Auslesen der Adresse **4095** (bzw. Register 4096) mit Function Codes 03<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> 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](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**