



Technische Information

SMA CLUSTER CONTROLLER Modbus[®]-Schnittstelle

Rechtliche Bestimmungen

Die in diesen Unterlagen enthaltenen Informationen sind Eigentum der SMA Solar Technology AG. Die Veröffentlichung, ganz oder in Teilen, bedarf der schriftlichen Zustimmung der SMA Solar Technology AG. Eine innerbetriebliche Vervielfältigung, die zur Evaluierung des Produktes oder zum sachgemäßen Einsatz bestimmt ist, ist erlaubt und nicht genehmigungspflichtig.

Warenzeichen

Alle Warenzeichen werden anerkannt, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind.

Fehlende Kennzeichnung bedeutet nicht, eine Ware oder ein Zeichen seien frei.

Modbus[®] ist ein eingetragenes Warenzeichen der Schneider Electric und ist lizenziert durch die Modbus Organization, Inc.

SMA SOLAR TECHNOLOGY AG

Sonnenallee 1

34266 Niestetal

Deutschland

Tel. +49 561 9522-0

Fax +49 561 9522-100

www.SMA.de

E-Mail: info@SMA.de

Copyright © 2017 SMA Solar Technology AG. Alle Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Hinweise zu diesem Dokument..... | 5 |
| 2 | Sicherheit | 7 |
| 2.1 | Bestimmungsgemäße Verwendung..... | 7 |
| 2.2 | Qualifikation der Fachkräfte | 7 |
| 2.3 | Sicherheitshinweise..... | 7 |
| 2.4 | Hinweise zur Datensicherheit..... | 8 |
| 3 | Produktbeschreibung | 9 |
| 3.1 | Modbus-Protokoll..... | 9 |
| 3.2 | SMA Modbus-Profil..... | 9 |
| 3.3 | Benutzerdefiniertes Modbus-Profil..... | 9 |
| 3.4 | Anlagentopologie..... | 9 |
| 3.5 | Adressierung und Datenübertragung im Modbus-Protokoll | 12 |
| 3.5.1 | Unit IDs | 12 |
| 3.5.2 | Zuordnung der Modbus-Register zu Unit IDs..... | 13 |
| 3.5.3 | Modbus-Registeradresse, Registerbreite und Datenblock..... | 13 |
| 3.5.4 | Adressbereich für Modbus-Register..... | 13 |
| 3.5.5 | Datenübertragung..... | 13 |
| 3.6 | Lesen und Schreiben von Daten | 14 |
| 3.7 | SMA Datentypen und NaN-Werte..... | 15 |
| 3.8 | SMA Datenformate | 15 |
| 4 | Inbetriebnahme und Konfiguration..... | 17 |
| 4.1 | Inbetriebnahmeschritte und Voraussetzungen | 17 |
| 4.2 | Hinweise zum Ändern von Unit IDs | 17 |
| 4.3 | Ändern von Unit IDs über das Gateway..... | 18 |
| 4.3.1 | Gateway auslesen | 18 |
| 4.3.2 | Unit ID im Gateway ändern | 19 |
| 4.4 | Ändern von Unit IDs über die XML-Datei usrplant.xml | 20 |
| 4.4.1 | Übersicht..... | 20 |
| 4.4.2 | Struktur der XML-Datei usrplant.xml..... | 20 |
| 4.4.3 | usrplant.xml aktivieren und deaktivieren | 21 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4.5 | Cluster Controller auf Werkseinstellungen zurücksetzen | 22 |
| 5 | SMA Modbus-Profil – Zuordnungstabellen | 23 |
| 5.1 | Hinweise zu den Zuordnungstabellen | 23 |
| 5.2 | Gateway (Unit ID = 1) | 24 |
| 5.3 | Anlagenparameter (Unit ID = 2) | 26 |
| 6 | Benutzerdefiniertes Modbus-Profil | 30 |
| 6.1 | Struktur der XML-Datei für das benutzerdefinierte Modbus-Profil | 30 |
| 6.2 | Beispiel für ein benutzerdefiniertes Modbus-Profil | 31 |
| 6.3 | Benutzerdefiniertes Modbus-Profil aktivieren und deaktivieren | 32 |
| 7 | Fehlersuche | 33 |
| 8 | Technische Daten | 34 |
| 8.1 | Unterstützte SMA Wechselrichter | 34 |
| 8.2 | Anzahl der SMA Geräte | 34 |
| 8.3 | Modbus-Kommunikations-Ports | 34 |
| 8.4 | Datenverarbeitung und Zeilverhalten | 35 |
| 8.5 | Zahlen-Codes der Zeitzonen | 36 |
| 8.6 | Häufig verwendete Zahlen-Codes (ENUM) | 38 |
| 9 | Kontakt | 39 |

1 Hinweise zu diesem Dokument

Gültigkeitsbereich

Dieses Dokument gilt für den Gerätetyp „CLCON-10“ und den Gerätetyp „CLCON-S-10“* (SMA Cluster Controller). Es beschreibt die Modbus-Schnittstelle des SMA Cluster Controller, die von SMA implementierte Variante des Kommunikationsprotokolls „Modbus® Application Protocol“ sowie die dazugehörigen Parameter, Messwerte und Datenaustauschformate.







* Nicht in allen Ländern verfügbar (siehe Produktseite des SMA Cluster Controller unter www.SMA-Solar.com)

Dieses Dokument beinhaltet keine Angaben zu Software, die mit der Modbus-Schnittstelle kommunizieren kann (siehe Anleitung des Software-Herstellers).

Zielgruppe

Dieses Dokument ist für Fachkräfte. Die in diesem Dokument beschriebenen Tätigkeiten dürfen nur mit entsprechender Qualifikation durchgeführt werden (siehe Kapitel 2.2 „Qualifikation der Fachkräfte“, S. 7)

Symbole

| Symbol | Erklärung |
|---|--|
|  | Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung unmittelbar zum Tod oder zu schwerer Verletzung führt. |
|  | Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zum Tod oder zu schwerer Verletzung führen kann. |
|  | Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zu einer leichten oder mittleren Verletzung führen kann. |
|  | Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zu Sachschäden führen kann. |
|  | Information, die für ein bestimmtes Thema oder Ziel wichtig, aber nicht sicherheitsrelevant ist. |
|  | Voraussetzung, die für ein bestimmtes Ziel gegeben sein muss. |

Auszeichnungen

| Auszeichnung | Verwendung | Beispiel |
|--------------|--|--|
| fett | <ul style="list-style-type: none"> • Elemente, die Sie auswählen sollen • Elemente auf einer Benutzeroberfläche • Dateinamen • Parameter | <ul style="list-style-type: none"> • Einstellungen wählen. • Steuerung über Kommunikation. • Die Datei usrprofile.xml • Die Werte Major und Minor |

Nomenklatur

| Komplette Bezeichnung | Bezeichnung in diesem Dokument |
|------------------------|--------------------------------|
| Modbus-Register | Register |
| Photovoltaik-Anlage | PV-Anlage |
| SMA Cluster Controller | Cluster Controller |

Abkürzungen

| Abkürzung | Benennung | Erklärung |
|----------------|---|--|
| GFDI | Ground-Fault Detection and Interruption | Erkennung des Erdungsfehlers und anschließende Unterbrechung des Stromkreises. |
| PMAX | Eingestellte Wirkleistungsbegrenzung | Bis zu dieser Grenze kann das Gerät Wirkleistung erzeugen. |
| Power Balancer | - | Der Power Balancer ist eine Funktion an Sunny Mini Central-Geräten zur Steuerung der dreiphasigen Netzeinspeisung, um beispielsweise Schiefast zu vermeiden. |
| SMA Feldbus | - | Hardware-Schnittstelle zur Kommunikation zwischen SMA Geräten (z. B. Speedwire). Für Informationen zu den unterstützten Kommunikationsschnittstellen beachten Sie bitte das Datenblatt des verwendeten SMA Geräts. |
| SUSy-ID | SMA Update System-ID | Zahlenwert, der einen bestimmten SMA Gerätetyp identifiziert, z. B. 128 = STP nn000TL-10. |

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Modbus-Schnittstelle des SMA Cluster Controller ist für den industriellen Gebrauch konzipiert und hat folgende Aufgaben:

- Fernsteuerung der Netzsystemdienstleistungen einer PV-Anlage.
- Ferngesteuerte Abfrage von Messwerten einer PV-Anlage.
- Ferngesteuerte Änderung von Parametern einer PV-Anlage.

Die Modbus-Schnittstelle kann über das Protokoll Modbus TCP sowie über das Protokoll Modbus UDP verwendet werden.

Die beigelegten Dokumentationen sind Bestandteil des Produkts:

- Die Dokumentation lesen und beachten.
- Die Dokumentation jederzeit zugänglich aufbewahren.

2.2 Qualifikation der Fachkräfte

Die in diesem Dokument beschriebenen Tätigkeiten dürfen nur Fachkräfte durchführen.

Die Fachkräfte müssen über folgende Qualifikationen verfügen:

- Kenntnisse über IP-basierte Netzwerkprotokolle
- Ausbildung für Installation und Konfiguration von IT-Systemen
- Kenntnis und Beachtung dieses Dokuments mit allen Sicherheitshinweisen

2.3 Sicherheitshinweise

Dieses Kapitel beinhaltet Sicherheitshinweise, die bei allen Arbeiten an und mit dem Produkt immer beachtet werden müssen. Um Personen- und Sachschäden zu vermeiden und einen dauerhaften Betrieb des Produkts zu gewährleisten, lesen Sie dieses Kapitel aufmerksam und befolgen Sie zu jedem Zeitpunkt alle Sicherheitshinweise.

ACHTUNG

Beschädigung der SMA Wechselrichter

Die mit schreibbaren Modbus-Registern (RW) änderbaren Parameter der SMA Wechselrichter sind für die langfristige Speicherung von Geräteeinstellungen vorgesehen. Eine zyklische Änderung dieser Parameter führt zur Zerstörung der Flash-Speicher der Geräte.

- Geräteparameter dürfen nicht zyklisch geändert werden.

Setzen Sie sich mit der SMA Service Line in Verbindung, wenn Sie ihre PV-Anlage automatisiert fernsteuern möchten (siehe Kapitel 9 „Kontakt“, Seite 39).

2.4 Hinweise zur Datensicherheit



Datensicherheit in Ethernet-Netzwerken

Sie können den Cluster Controller an das Internet anschließen. Beim Anschluss an das Internet besteht das Risiko, dass unberechtigte Nutzer auf die Daten Ihrer PV-Anlage zugreifen und diese manipulieren.

- Ergreifen Sie geeignete Schutzmaßnahmen, wie z. B.
 - Firewall einrichten
 - Nicht benötigte Netzwerk-Ports schließen
 - Remote-Zugriff nur über VPN-Tunnel ermöglichen
 - Kein Port-Forwarding auf den verwendeten Modbus-Port einrichten

3 Produktbeschreibung

3.1 Modbus-Protokoll

Das Modbus Application Protocol ist ein industrielles Kommunikationsprotokoll, das im Solarsektor derzeit hauptsächlich zur Anlagenkommunikation in PV-Kraftwerken eingesetzt wird.

Das Modbus-Protokoll wurde dafür entwickelt, Daten aus fest definierten Datenbereichen zu lesen oder in diese zu schreiben. In der Modbus-Spezifikation ist nicht vorgeschrieben, welche Daten in welchem Datenbereich stehen. Die Datenbereiche müssen gerätespezifisch in sogenannten Modbus-Profilen definiert werden. Mit Kenntnis des gerätespezifischen Modbus-Profiles kann ein Modbus-Master (z. B. SCADA-System) auf die Daten eines Modbus-Slaves (z. B. SMA Cluster Controller) zugreifen. Für Informationen zur Firmware-Version und den gerätespezifischen Modbus-Registern der SMA Produkte siehe Produktseiten oder Modbus-Seite auf www.SMA-Solar.com.

Das spezielle Modbus-Profil für SMA Geräte ist das SMA Modbus-Profil.

3.2 SMA Modbus-Profil

Das SMA Modbus-Profil beinhaltet Definitionen für SMA Geräte. Für die Definition wurde eine Reduktion der verfügbaren Daten von SMA Geräten vorgenommen und diese den entsprechenden Modbus-Registern zugeordnet. Im SMA Modbus-Profil enthalten sind zum Beispiel Gesamt- und Tagesenergie, aktuelle Leistungen, Spannungen und Ströme. Die Zuordnung zwischen SMA Gerätedaten und Modbus-Adressen ist im SMA Modbus-Profil in Bereiche eingeteilt, die über Unit IDs adressierbar sind (siehe Kapitel 3.5 „Adressierung und Datenübertragung im Modbus-Protokoll“, Seite 12).

Um den Zugriff auf Daten eines SMA Geräts zu ermöglichen, ist ein spezielles Gateway erforderlich, das über den Cluster Controller bereitgestellt wird.

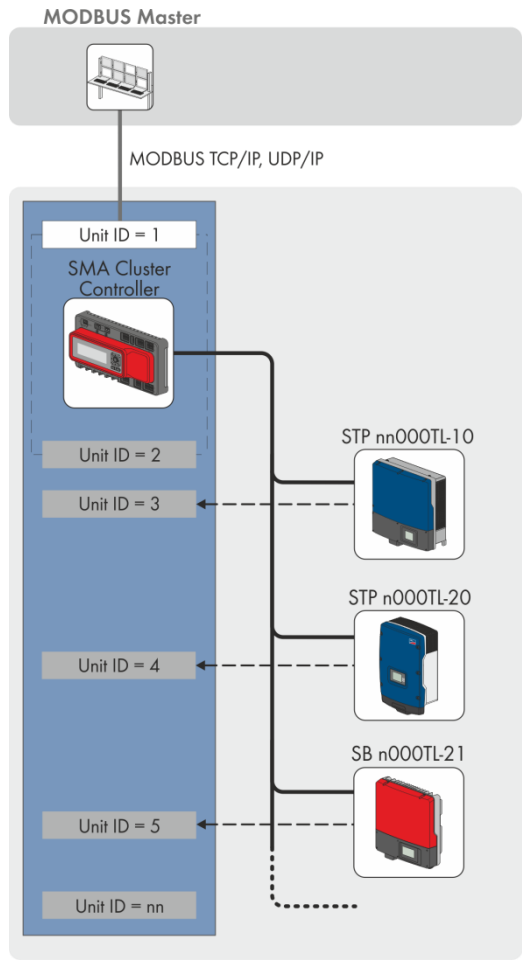
3.3 Benutzerdefiniertes Modbus-Profil

Das benutzerdefinierte Modbus-Profil ermöglicht es, Modbus-Adressen des SMA Modbus-Profiles neu anzuordnen. Der Vorteil einer Neuordnung von Modbus-Adressen kann z. B. darin bestehen, die für einen speziellen Zweck interessanten Messwerte und Parameter fortlaufend hintereinander zu legen. Diese Adressen können dadurch in einem Datenblock gelesen und geschrieben werden.

3.4 Anlagentopologie

Das SMA Modbus-Profil wurde für eine hierarchische Anlagenstruktur entwickelt. In dieser Struktur gibt es den Cluster Controller als Kommunikationsgerät, das mit einer Modbus TCP/IP und Modbus UDP/IP-Schnittstelle ausgestattet ist. Dem Cluster Controller untergeordnet befinden sich alle weiteren SMA Geräte, die mit dem Cluster Controller über den SMA Feldbus verbunden sind. Aus Sicht des Modbus-Protokolls stellt der Cluster Controller einen Modbus-Slave dar, der ein Gateway zu SMA Geräten bereitstellt. Die SMA Geräte sind nur über dieses Gateway per Unit ID adressierbar.

Beispiel 1: Anlagentopologie aus Sicht der SMA Geräte

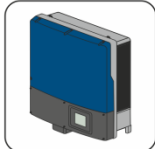


| Linie | Erklärung |
|-------|---|
| | IP Netzwerkverbindung zwischen SCADA-System und Cluster Controller (Router der PV-Anlage) |
| | SMA Feldbus |
| | Logische Zuordnung von SMA Gerät zu Unit ID |

Beispiel 2: Anlagentopologie aus Sicht des Modbus-Protokolls

Im folgenden Beispiel ist ein Wechselrichter jeweils einer Unit ID zwischen 3 und 247 zugeordnet. Dadurch werden die Daten der Wechselrichter im Modbus-Protokoll adressierbar. Unit ID 1 repräsentiert das Gateway zum Modbus-Protokoll und Unit ID 2 die Anlagenparameter.

STP nn000TL-10



SUSy-ID: 128,
Seriennummer: 21123xxxxx



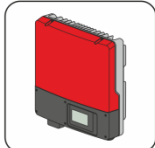
STP n000TL-20



SUSy-ID: 181,
Seriennummer: 21456xxxxx



SB n000TL-21



SUSy-ID: 138,
Seriennummer: 21789xxxxx

MODBUS

Unit ID 1 Gateway
 42109 Gerät 1: SUSy-ID
 42110 Gerät 1: Seriennummer
 42112 Gerät 1: Unit ID [z. B.: 3]
 42113 Gerät 2: SUSy-ID
 42114 Gerät 2: Seriennummer
 42116 Gerät 2: Unit ID [z. B.: 4]
 ...

Unit ID 2 Anlagenparameter
 30513 Gesamtertrag (Wh)
 30517 Tagesertrag (Wh)
 ...

Unit ID 3 SUSy-ID: 128,
 Seriennummer: 21123xxxxx
 30513 Gesamtertrag (Wh)
 30795 Netzstrom (A)
 ...

Unit ID 4 SUSy-ID: 181,
 Seriennummer: 21456xxxxx
 30513 Gesamtertrag (Wh)
 30795 Netzstrom (A)
 ...

3.5 Adressierung und Datenübertragung im Modbus-Protokoll

3.5.1 Unit IDs

Die Unit ID ist eine übergeordnete Adressierungsart im Modbus-Protokoll. Das SMA Modbus-Profil verfügt über 247 Unit IDs, von denen 245 einzelnen Geräten zugeordnet werden können. Ist einem Gerät eine Unit ID zugeordnet, kann auf dessen Parameter und Messwerte zugegriffen werden.

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Unit IDs im SMA Modbus-Profil:

| Unit ID | Erklärung |
|-----------|--|
| 1 | Diese Unit ID ist für das Gateway des Cluster Controller reserviert. |
| 2 | Diese Unit ID ist für die Anlagenparameter reserviert. |
| 3 bis 247 | Die Unit IDs 3 bis 247 werden für die Adressierung einzelner Geräte und für das benutzerdefinierte Modbus-Profil verwendet. Für Informationen zur Firmware-Version und den gerätespezifischen Modbus-Registern der SMA Produkte siehe Produktseiten oder Modbus-Seite auf www.SMA-Solar.com . Sie können die Zuordnung dieser Unit IDs ändern (siehe Kapitel 4.2 „Hinweise zum Ändern von Unit IDs“, 17). |
| 255 | Geräte, die dieser Unit ID zugeordnet sind, wurden nach der Aktivierung der Modbus-Server an den Cluster Controller angeschlossen oder getauscht. Die Geräte sind mit dieser Unit ID nicht adressierbar. Sie müssen diesen Geräten Unit IDs aus dem Bereich 3 bis 247 zuordnen (siehe Kapitel 4.2 „Hinweise zum Ändern von Unit IDs“, Seite 17). |

3.5.2 Zuordnung der Modbus-Register zu Unit IDs

Die Zuordnung der Parameter und Messwerte der SMA Geräte zu Modbus-Registeradressen ist über Zuordnungstabellen realisiert und ebenso in diesem Dokument dargestellt (siehe Kapitel 5 „SMA Modbus-Profil – Zuordnungstabellen“, Seite 23).

In der Zuordnungstabelle „Gateway (Unit ID = 1)“ ist in den Modbus-Registern ab Adresse 42109 die Zuordnung von SMA Geräten zu individuellen Unit IDs gespeichert. Jede Zuordnung umfasst dabei einen Adressbereich von 4 Modbus-Registern, wobei nur das jeweilige Register mit der Unit ID schreibbar ist.

In der Zuordnungstabelle „Anlagenparameter (Unit ID = 2)“ sind Parameter und Messwerte des Cluster Controller sowie der PV-Anlage gespeichert.

In der Zuordnungstabelle „SMA Geräte (Unit ID = 3 bis 247)“ sind die für alle SMA Geräte vorgesehenen Parameter und Messwerte gespeichert. Die einzelnen SMA Geräte verwenden jeweils eine Teilmenge daraus für ihre gerätespezifischen Parameter und Messwerte. Für Informationen zur Firmware-Version und den gerätespezifischen Modbus-Registern der SMA Produkte siehe Produktseiten oder Modbus-Seite auf www.SMA-Solar.com.

3.5.3 Modbus-Registeradresse, Registerbreite und Datenblock

Ein Modbus-Register ist 16 Bit breit. Für breitere Daten werden zusammenhängende Modbus-Register verwendet und als Datenblock betrachtet. Die Anzahl der zusammenhängenden Modbus-Register ist in den Zuordnungstabellen angegeben. Die Adresse des ersten Modbus-Registers in einem Datenblock ist die Startadresse des Datenblocks.

3.5.4 Adressbereich für Modbus-Register

Für die Adressierung von Modbus-Registern ist der Adressbereich 0 bis 0xFFFF mit 65536 Adressen verfügbar.

3.5.5 Datenübertragung

Entsprechend der Modbus-Spezifikation kann bei einer Datenübertragung nur eine bestimmte Menge an Daten in einer simple protocol data unit (PDU) transportiert werden. Die Daten beinhalten auch funktionsabhängige Parameter, wie z. B. Function-Code, Startadresse oder Anzahl der zu übertragenden Modbus-Register. Die Menge der Daten ist abhängig vom verwendeten Modbus-Kommando und muss bei der Datenübertragung berücksichtigt werden. Die mögliche Anzahl an Modbus-Registern pro Kommando finden Sie im Kapitel 3.6.

Durch die Datenablage im Motorola-Format „Big-Endian“ werden bei einer Datenübertragung erst das High-Byte und dann das Low-Byte der Modbus-Register übertragen.

3.6 Lesen und Schreiben von Daten

Die Modbus-Schnittstelle kann über das Protokoll Modbus TCP sowie über das Protokoll Modbus UDP verwendet werden. Über Modbus TCP kann lesend und schreibend (RW) und über Modbus UDP nur schreibend (WO) auf die Modbus-Register zugegriffen werden.

Die folgenden Modbus-Kommandos werden von der implementierten Modbus-Schnittstelle unterstützt:

| Modbus-Kommando | Hexadezimalwert | Datenmenge (Registeranzahl) ¹ |
|-------------------------------|-----------------|--|
| Read Holding Registers | 0x03 | 1 bis 125 |
| Read Input Registers | 0x04 | 1 bis 125 |
| Write Single Register | 0x06 | 1 |
| Write Multiple Registers | 0x10 | 1 bis 123 |
| Read Write Multiple Registers | 0x17 | Read: 1 bis 125, Write: 1 bis 121 |

Fehlermeldungen beim Lesen oder Schreiben einzelner Modbus-Register

Wenn auf ein Modbus-Register zugegriffen wird, das nicht in einem Modbus-Profil enthalten ist oder wenn ein Modbus-Kommando fehlerhaft ist, wird eine Modbus-Exception generiert. Ebenso werden Modbus-Exceptions generiert, wenn auf ein nur lesbares Modbus-Register ein Schreibzugriff oder auf ein nur schreibbares Modbus-Register ein Lesezugriff erfolgt.

Lesen oder Schreiben von Datenblöcken

Um Inkonsistenzen zu verhindern, müssen Datenblöcke zusammengehörender Register oder Registerbereiche in einem Schritt gelesen oder geschrieben werden. Die 4 Bytes eines 64 Bit Modbus-Registers müssen zum Beispiel mit einer Operation in einen 64 Bit SMA Datentypen gelesen werden.

Fehlermeldung beim Schreiben mehrerer Modbus-Register als Datenblock

Werden mehrere Register als Datenblock geschrieben (Modbus-Kommandos 0x10 und 0x17) und es tritt ein Fehler beim Schreiben auf, werden das fehlerhafte Register sowie alle im Paket folgenden Register verworfen. Bei einem Fehler wird eine Modbus-Exception generiert.

Modbus-Exceptions

Modbus-Exceptions, siehe Spezifikation „Modbus Application Protocol Specification“, unter <http://www.modbus.org/specs.php>.

¹ Anzahl der pro Kommando als Datenblock übertragbaren Modbus-Register

3.7 SMA Datentypen und NaN-Werte

Die folgende Tabelle zeigt die im SMA Modbus-Profil verwendeten Datentypen und stellt diesen mögliche NaN-Werte gegenüber. Die SMA Datentypen werden in den Zuordnungstabellen in der Spalte **Typ** aufgeführt. Sie beschreiben die Datenbreite der zugeordneten Werte:

| Typ | Beschreibung | NaN-Wert |
|-------|---|-------------------------------------|
| S16 | Vorzeichenbehaftetes Wort (16 Bit). | 0x8000 |
| S32 | Vorzeichenbehaftetes Doppelwort (32 Bit). | 0x8000 0000 |
| STR32 | 32-Byte-Datenfeld, im Format UTF8. | NULL |
| U16 | Ein Wort (16 Bit). | 0xFFFF |
| U32 | Ein Doppelwort (32 Bit). | 0xFFFF FFFF oder -1 |
| U32 | Für Statuswerte werden nur die unteren 24 Bit eines Doppelworts (32 Bit) verwendet. | 0xFFFF FD oder 0xFFFF FE oder -1 |
| U64 | Ein Vierfachwort (64 Bit). | 0xFFFF FFFF FFFF FFFF oder -1 |

3.8 SMA Datenformate

Die folgenden SMA Datenformate beschreiben, wie SMA Daten zu interpretieren sind. Die Datenformate spielen z. B. bei der Anzeige von Daten oder bei deren Weiterverarbeitung eine Rolle. Die SMA Datenformate werden in den Zuordnungstabellen in der Spalte **Format** aufgeführt.

| Format | Erklärung |
|--------|---|
| Dauer | Zeit, in Sekunden, in Minuten oder in Stunden, je nach Modbus-Register. |
| DT | Datum/Uhrzeit, gemäß der Ländereinstellung. Übertragung als UTC (Sekunden seit 01.01.1970). |
| ENUM | Codierte Zahlenwerte. Die Aufschlüsselung der möglichen Codes finden Sie jeweils direkt unter der Bezeichnung des Modbus-Registers in den SMA Modbus-Profil – Zuordnungstabellen (siehe auch Kapitel 8.6 „Häufig verwendete Zahlen-Codes“, Seite 38). |
| FIX0 | Dezimalzahl, kaufmännisch gerundet, keine Nachkommastelle. |
| FIX1 | Dezimalzahl, kaufmännisch gerundet, eine Nachkommastelle. |

| | |
|------|--|
| FIX2 | Dezimalzahl, kaufmännisch gerundet, zwei Nachkommastellen. |
| FIX3 | Dezimalzahl, kaufmännisch gerundet, drei Nachkommastellen. |
| FW | Firmware-Version (siehe „Exkurs Firmware-Version“, unten). |
| IP4 | 4-Byte-IP-Adresse (IPv4) der Form XXX.XXX.XXX.XXX. |
| RAW | Text oder Zahl. Eine RAW-Zahl hat keine Nachkommastellen und keine Tausender- oder sonstigen Trennzeichen. |
| REV | Revisionsnummer der Form 2.3.4.5. |
| TEMP | Temperaturwerte werden in speziellen Modbus-Registern in Grad Celsius (°C), in Grad Fahrenheit (°F) oder in Kelvin (K) gespeichert. Die Werte sind kaufmännisch gerundet, mit einer Nachkommastelle. |
| UTF8 | Daten im Format UTF8. |

Exkurs Firmware-Version, Format „FW“: Aus dem gelieferten DWORD werden vier Werte extrahiert. Die Werte **Major** und **Minor** sind in Byte 1 und 2 BCD-codiert enthalten. Byte 3 beinhaltet den Wert **Build** (nicht BCD-codiert). Byte 4 enthält den **Release-Typ** gemäß folgender Tabelle:

| Release-Typ | Release-Typ-Codierung | Erklärung |
|-------------|-----------------------|--------------------------------|
| 0 | N | Keine Revisionsnummer |
| 1 | E | Experimentelles Release |
| 2 | A | Alpha-Release |
| 3 | B | Beta-Release |
| 4 | R | Release |
| 5 | S | Spezial-Release |
| > 5 | Als Zahl | Keine spezielle Interpretation |

Beispiel:

Firmware-Version des Produkts:

1.5.10.R

Werte aus DWORD:

Major: 1, Minor: 5, Build: 10, Release-Typ: 4
(Hex: 0x1 0x5 0xA 0x4)

4 Inbetriebnahme und Konfiguration

4.1 Inbetriebnahmeschritte und Voraussetzungen

Voraussetzungen:

- ☐ Die Geräte der PV-Anlage müssen an den Cluster Controller angeschlossen und der Cluster Controller muss in Betrieb genommen sein (Anschluss und Inbetriebnahme siehe Installationsanleitung des Cluster Controller).
- ☐ Sie müssen sich als Installateur am Cluster Controller anmelden (Am Cluster Controller an- oder abmelden siehe Bedienungsanleitung des Cluster Controller).

Vorgehen:

1. Den oder die Modbus-Server aktivieren und bei Bedarf die Kommunikations-Ports konfigurieren (Modbus-Konfiguration siehe Bedienungsanleitung des Cluster Controller).



Vergabe von Unit IDs durch die Aktivierung der Modbus-Server

Mit der Aktivierung der Modbus-Server des Cluster Controller werden den bereits am Cluster Controller angeschlossenen SMA Geräten Unit IDs zugeordnet. Dabei können die Protokoll-Typen TCP/UDP einzeln oder gleichzeitig aktiviert werden. Wenn einer oder beide der Server deaktiviert und wieder aktiviert werden, bleiben die bisher zugeordneten Modbus Unit IDs erhalten.

2. Unit IDs ändern, wenn nach der Aktivierung der Modbus-Server weitere SMA Geräte in die PV-Anlage gekommen sind oder SMA Geräte getauscht wurden (siehe folgende Abschnitte).

4.2 Hinweise zum Ändern von Unit IDs

Sie können die Unit IDs von SMA Geräten ändern. Eine Änderung ist z. B. nötig, wenn zusätzliche oder geänderte SMA Geräte nach der Aktivierung der Modbus Server am Cluster Controller angeschlossen werden. Durch die automatische Erfassung der Anlage bekommen zusätzliche oder geänderte Geräte die Modbus Unit ID = 255 (NaN) zugeordnet. Andererseits kann eine Änderung der Unit IDs notwendig werden, wenn eine Umstrukturierung der Anlagentopologie erwünscht ist, um z. B. die physikalische Anordnung der Geräte besser im Modbus-Protokoll abbilden zu können.

Abhängig davon, ob Sie einzelne Unit IDs ändern oder die gesamte Anlagentopologie neu strukturieren möchten, haben Sie zwei Möglichkeiten:

- Ändern von Unit IDs über das Gateway (empfohlen für die Änderung einzelner Unit IDs)
- Ändern von Unit IDs über eine XML-Datei (empfohlen für die Neustrukturierung der Anlagentopologie)

Jede der beiden Methoden ist nachfolgend in einem separaten Kapitel beschrieben.

4.3 Ändern von Unit IDs über das Gateway

4.3.1 Gateway auslesen

Sie können die einzelnen Unit IDs der SMA Geräte aus dem Gateway auslesen, z. B. mit einem SCADA-System.



Erreichen des Gateways

Sie erreichen das Gateway über die IP-Adresse des Cluster Controller, unter der Unit ID = 1.

Die Zuordnung der Anlagengeräte zu den Unit IDs 3 bis 247 wird in den Modbus-Registern ab Adresse 42109 gespeichert. Jede Zuordnung umfasst dabei einen Adressbereich von 4 Modbus-Registern. Die Modbus-Register des Gateway finden Sie in Kapitel 5.2 „Gateway“, Seite 24.

Beispiel „Zusätzliches Gerät aus dem Gateway auslesen“

Durch die automatische Erfassung wurde ein zusätzliches SMA Gerät der Unit ID = 255 zugeordnet (in der folgenden Tabelle in der Spalte „Gerät #“ mit C gekennzeichnet). Die Zuordnungen des Gateway wurden, wie folgt, mit einem SCADA-System als Tabelle angezeigt:

| Modbus-Adresse | Inhalt | Beschreibung | Gerät # |
|----------------|------------|--------------|---------|
| ... | ... | ... | |
| 42109 | 158 | SUSy-ID | A |
| 42110 | 2145600972 | Seriennummer | A |
| 42112 | 3 | Unit ID | A |
| 42113 | 158 | SUSy-ID | B |
| 42114 | 2145600320 | Seriennummer | B |
| 42116 | 4 | Unit ID | B |
| 42117 | 158 | SUSy-ID | C |
| 42118 | 2145600934 | Seriennummer | C |
| 42120 | 255 | Unit ID | C |
| ... | ... | ... | ... |

4.3.2 Unit ID im Gateway ändern

Sie ändern eine Unit ID, indem Sie diese in die entsprechende Modbus-Adresse schreiben. Dabei müssen alle drei zu einer Geräte-Unit ID-Zuordnung gehörenden Modbus-Register in einem Datenblock übertragen werden, wobei nur das Register mit der Unit ID schreibbar ist. Für das folgende Beispiel bedeutet das, dass alle Daten der drei Modbus-Adressen 42117, 42118 und 42120 im Datenblock enthalten sein müssen.



Unit IDs nicht mehrfach vergeben

Sie dürfen keine Unit ID mehrfach vergeben. Bei einer Modbus-Abfrage mit einer mehrfach vergebenen Unit ID werden die Daten des Gerätes ausgelesen, welches mit dieser Unit ID im Gateway unter der kleinsten Modbus-Adresse eingetragen ist.

Beispiel „Unit ID im Gateway ändern“

Die folgende Tabelle zeigt eine beispielhafte Zuordnung von Gerät zu Unit ID. Nachträglich erfasst wurde ein Wechselrichter mit der SUSy-ID = 158 und der Seriennummer 2145600934, als drittes Gerät in der PV-Anlage (Modbus-Adressen 42117 bis 42120). Die Unit ID wurde bei diesem Gerät manuell auf 5 eingestellt:

| Modbus-Adresse | Bezeichnung | Nach Erfassung | Geändert |
|----------------|--------------|----------------|------------|
| 42117 | SUSy-ID | 158 | 158 |
| 42118 | Seriennummer | 2145600934 | 2145600934 |
| 42120 | Unit ID | 255 (NaN) | 5 |

4.4 Ändern von Unit IDs über die XML-Datei **usrplant.xml**

4.4.1 Übersicht

Der Cluster Controller speichert die Zuordnungen der Geräte der PV-Anlage zu Unit IDs in der Datei **sysplant.xml**. Diese Datei enthält einen Ausschnitt des Gateway (siehe Kapitel 5.2 „Gateway (Unit ID = 1)“, Seite 24). Kommen neue SMA Geräte hinzu, oder werden SMA Geräte ausgetauscht, so werden diese vom Cluster Controller jeweils mit der Unit ID = 255 in die vorhandene XML-Struktur dieser Datei eingefügt. Eine benutzerdefinierte Variante dieser Datei können Sie in der Datei **usrplant.xml** festlegen. Als Vorlage für **usrplant.xml** können Sie **sysplant.xml** verwenden.

Sie können die Datei **sysplant.xml** vom Cluster Controller herunterladen.



Hoch- und Herunterladen von XML-Dateien

Nähere Informationen zum Hoch- und Herunterladen von XML-Dateien über die Benutzeroberfläche finden Sie in der Bedienungsanleitung des SMA Cluster Controller.

Die Datei **usrplant.xml** muss im Cluster Controller aktiviert werden. Wenn die Datei **usrplant.xml** aktiviert ist, wird für die Dauer der Aktivierung die Datei **sysplant.xml** nicht berücksichtigt.

4.4.2 Struktur der XML-Datei **usrplant.xml**

Die Dateien **sysplant.xml** und **usrplant.xml** haben dieselbe Tag-Struktur.

Die Grundstruktur der Dateien ist wie folgt:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<plant version="001">
    <device regoffs="aaa" susyid="bbb" serial="ccccccccc" unitid="ddd" />
    ...
</plant>
```

Legende zu den XML-Tags und Attributen:

| XML-Tag oder Attribut | Erklärung |
|-----------------------|---|
| <device.../> | Innerhalb des Tags „Device“ befindet sich die Zuordnung eines Geräts zu einer Unit ID. |
| regoffs="aaa" | Nummer des Geräts in der Datei sysplant.xml. Die Nummer muss nicht fortlaufend vergeben werden. Zwischen zwei Geräten liegen 4 dezimale Modbus-Registeradressen. Regoffs = 0 definiert das erste Gerät, unter der Modbus-Adresse 42109, Regoffs = 244 das letzte Gerät, unter der Modbus-Adresse 43085. |

| | |
|---------------------------------|-------------------------|
| <code>susyd="bbb"</code> | SUSy-ID des Geräts |
| <code>serial="ccccccccc"</code> | Seriennummer des Geräts |
| <code>unitid="ddd"</code> | Unit ID des Geräts |

Beispiel für die Datei **usrplant.xml**

Die Unit IDs der folgenden beiden SMA Geräte sollen auf Unit ID = 3 und 4 geändert werden:

- SB 5000 TL-21, SUSy-ID = 138, Seriennummer = 2178909920, aktuelle Position im Gateway = 7
- STP 15000TL-10, SUSy-ID = 128, Seriennummer = 2112303920, aktuelle Position im Gateway = 8

Das exakte Aussehen der XML-Datei ist dann wie folgt:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<plant version="001">
    <device regoffs="7" susyd="138" serial="2178909920" unitid="3" />
    <device regoffs="8" susyd="128" serial="2112303920" unitid="4" />
</plant>
```

4.4.3 **usrplant.xml** aktivieren und deaktivieren

Aktivieren der Datei **usrplant.xml**:

Zum Aktivieren der Datei **usrplant.xml** laden Sie diese auf den Cluster Controller hoch. Dabei werden die Angaben in der Datei geprüft. Wenn keine Fehler in der Datei enthalten sind, werden deren Inhalte in das System übernommen. Eine geänderte **usrplant.xml** wird wenige Sekunden nach der Aktivierung wirksam. Wenn die Datei **usrplant.xml** aktiviert ist, wird für die Dauer der Aktivierung die Datei **sysplant.xml** nicht berücksichtigt.

Deaktivieren der Datei **usrplant.xml**:

Zum Deaktivieren der Datei **usrplant.xml** laden Sie eine Version dieser Datei auf den Cluster Controller hoch, die keine Device-Tags enthält. Die folgenden beiden Zeilen zeigen die Struktur einer solchen Datei **usrplant.xml**:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<plant version="001"></plant>
```

Ohne die Device-Tags in der Datei **usrplant.xml** geht das System zurück auf die in der Datei **sysplant.xml** gespeicherten Angaben. Eine geänderte **usrplant.xml** wird wenige Sekunden nach dem Speichern auf dem Cluster Controller wirksam.

4.5 Cluster Controller auf Werkseinstellungen zurücksetzen

Durch ein Zurücksetzen des Cluster Controller auf Werkseinstellungen werden die bereits vergebenen Unit IDs gelöscht und neu vergeben – die Datei **sysplant.xml** wird dadurch neu geschrieben. Damit bekommen alle angeschlossenen SMA Geräte eine neue Unit ID zugeordnet.



Vor dem Zurücksetzen auf Werkseinstellungen Dateien sichern

Durch ein Zurücksetzen des Cluster Controller auf Werkseinstellungen werden die benutzerdefinierte Anlagentopologie **usrplant.xml** sowie das benutzerdefinierte Modbus-Profil **usrprofile.xml** gelöscht. Sichern Sie diese Dateien vor dem Zurücksetzen.

Nähere Informationen zum Zurücksetzen auf Werkseinstellungen und zum Sichern der xml-Dateien finden Sie in der Bedienungsanleitung des SMA Cluster Controller.

5 SMA Modbus-Profil – Zuordnungstabellen

5.1 Hinweise zu den Zuordnungstabellen

Die folgenden Unterkapitel sind nach Unit ID sortiert. Darin finden Sie jeweils eine Tabelle der Modbus-Adressen, auf die Sie unter dieser Unit ID zugreifen können. Die Tabellen stellen die folgenden Informationen dar:

| Information | Erklärung |
|---|--|
| ADR (DEZ) | Dezimale Modbus-Adresse (siehe Kapitel 3.5.3 „Modbus-Registeradresse, Registerbreite und Datenblock“, Seite 13 und folgende) |
| Beschreibung/ Zahlen-Code(s) | Kurze Beschreibung des Modbus-Registers und der verwendeten Zahlen-Codes. |
| CNT | Anzahl der belegten Modbus-Register. |
| Typ | Datentyp, z. B. U32 = 32 Bit ohne Vorzeichen (siehe Kapitel 3.7 „SMA Datentypen und NaN-Werte“, Seite 15). |
| Format | Datenformat des abgespeicherten Wertes, z. B. DT = Datum, FIX n = Ausgabe mit n Nachkommastellen, TEMP = Ausgabe als Temperatur (siehe Kapitel 3.8 „SMA Datenformate“, Seite 15). |
| Zugriff | <p>Zugriffsart:</p> <p>RO: Nur Lesen (nur Modbus TCP)</p> <p>RW: Lesen und Schreiben (nur Modbus TCP). Alle RW-Register sind bei Modbus UDP nur schreibbar (WO-Register).</p> <p>WO: Nur Schreiben (Modbus TCP und Modbus UDP)</p> <p>Wenn eine Zugriffsart nicht erlaubt ist, wird bei Zugriff mit nicht erlaubter Zugriffsart eine Modbus-Exception generiert.</p> |

5.2 Gateway (Unit ID = 1)

In der folgenden Tabelle finden Sie die vom Gateway bereitgestellten Parameter und Messwerte, auf die Sie unter Unit ID = 1 zugreifen können sowie die Zuordnung der SMA Geräte zu den Unit IDs. Sie erreichen das Gateway über die IP-Adresse des Cluster Controller:

| ADR (DEZ) | Beschreibung/Zahlen-Code(s) | CNT (WORD) | Typ | Format | Zugriff |
|-----------|---|------------|-----|--------|---------|
| 30001 | Versionsnummer des SMA Modbus-Profiles | 2 | U32 | RAW | RO |
| 30003 | SUSy-ID (des Cluster Controller) | 2 | U32 | RAW | RO |
| 30005 | Seriennummer (des Cluster Controller) | 2 | U32 | RAW | RO |
| 30007 | Modbus-Datenänderung: Zählerwert wird vom Cluster Controller erhöht, wenn neue Daten vorhanden sind. | 2 | U32 | RAW | RO |
| 30051 | Gerätekategorie: 8000 = Alle Geräte 8001 = Solar-Wechselrichter 8002 = Wind-Wechselrichter 8007 = Batterie-Wechselrichter 8033 = Verbraucher 8064 = Sensorik allgemein 8065 = Stromzähler 8128 = Kommunikationsprodukte | 2 | U32 | ENUM | RO |
| 30193 | UTC Systemzeit, in s | 2 | U32 | DT | RO |
| 30513 | Total eingespeiste Energie auf allen Aussenleitern, in Wh (summierte Werte der Wechselrichter) | 4 | U64 | FIX0 | RO |
| 30517 | Am laufenden Tag eingespeiste Energie auf allen Aussenleitern, in Wh (summierte Werte der Wechselrichter) | 4 | U64 | FIX0 | RO |
| 30775 | Aktuelle Wirkleistung über alle Aussenleiter, in W (summierte Werte der Wechselrichter) | 2 | S32 | FIX0 | RO |

| | | | | | |
|--|--|--|-----|------|-----|
| 30805 | Blindleistung über alle Aussenleiter, in var (summierte Werte der Wechselrichter) | 2 | S32 | FIX0 | RO |
| 34653 | Digitale Eingangsgruppe 1, als Status codiert: | 2061 = DI1 DI3 DI4 2062 = DI1 DI4 2063 = DI2 2064 = DI2 DI3 | | | |
| | 311 = Offen | 2065 = DI2 DI3 DI4 2066 = DI2 DI4 2067 = DI3 2068 = DI3 DI4 2069 = DI4 | | | |
| | 2055 = DI1 | | | | |
| | 2056 = DI1 DI2 | | | | |
| | 2057 = DI1 DI2 DI3 | | | | |
| | 2058 = DI1 DI2 DI3 DI4 | | | | |
| | 2059 = DI1 DI2 DI4 | | | | |
| | 2060 = DI1 DI3 | | | | |
| 34655 | Digitale Eingangsgruppe 2, als Status codiert: | 2076 = DI5 DI7 DI8 2077 = DI5 DI8 2078 = DI6 2079 = DI6 DI7 | | | |
| | 2070 = DI5 | 2080 = DI6 DI7 DI8 2081 = DI6 DI8 2082 = DI7 2083 = DI7 DI8 2084 = DI8 | | | |
| | 2071 = DI5 DI6 | | | | |
| | 2072 = DI5 DI6 DI7 | | | | |
| | 2073 = DI5 DI6 DI7 DI8 | | | | |
| | 2074 = DI5 DI6 DI8 | | | | |
| | 2075 = DI5 DI7 | | | | |
| | 2076 = DI5 DI7 DI8 | | | | |
| 40001 | UTC Anlagenzeit stellen, in s | 2 | U32 | DT | RW |
| Zuordnung Unit ID – SMA Geräte: | | | | | |
| 42109 | Gerät 1: SUSy-ID | 1 | U16 | RAW | RO |
| 42110 | Gerät 1: Seriennummer | 2 | U32 | RAW | RO |
| 42112 | Gerät 1: Unit ID (z. B. 3) | 1 | U16 | RAW | RW |
| 42113 | Gerät 2: SUSy-ID | 1 | U16 | RAW | RO |
| 42114 | Gerät 2: Seriennummer | 2 | U32 | RAW | RO |
| 42116 | Gerät 2: Unit ID (z. B. 4) | 1 | U16 | RAW | RW |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 43085 | Gerät 245: SUSy-ID | 1 | U16 | RAW | RO |
| 43086 | Gerät 245: Seriennummer | 2 | U32 | RAW | RO |
| 43088 | Gerät 245: Unit ID (z. B. 247) | 1 | U16 | RAW | RW |



Unit ID = 255

Für Unit ID = 255 beachten Sie Kapitel 4.3 „Ändern von Unit IDs über das Gateway“, Seite 18.



Modbus-Exception bei Zugriff auf leere Zuordnungen

Wird im Adressbereich 42109 bis 43088 auf einzelne Modbus-Register oder auf einen Datenblock zugegriffen, in dem keine Zuordnung von Unit ID zu SMA Gerät enthalten ist, wird eine Modbus-Exception generiert.

5.3 Anlagenparameter (Unit ID = 2)

In der folgenden Tabelle finden Sie die Anlagenparameter, auf die Sie unter Unit ID = 2 zugreifen können. Die Anlagenparameter repräsentieren Messwerte und Parameter des Cluster Controller sowie der über das Modbus-Protokoll verbundenen Geräte der PV-Anlage. Parameter, wie z. B. Zeiteinstellungen, werden vom Cluster Controller an die Geräte der PV-Anlage weitergegeben und dort, je nach Gerätetyp, entsprechend verarbeitet. Messwerte, wie z. B. Energiezähler, werden von den Geräten abgefragt und als summierte Werte bereitgestellt:

| ADR (DEZ) | Beschreibung/Zahlen-Code(s) | CNT (WORD) | Typ | Format | Zugriff |
|-----------|---|------------|-----|--------|---------|
| 30193 | UTC Systemzeit, in s | 2 | U32 | DT | RO |
| 30513 | Total eingespeiste Energie auf allen Aussenleitern, in Wh (summierte Werte der Wechselrichter) | 4 | U64 | FIX0 | RO |
| 30517 | Am laufenden Tag eingespeiste Energie auf allen Aussenleitern, in Wh (summierte Werte der Wechselrichter) | 4 | U64 | FIX0 | RO |
| 30775 | Aktuelle Wirkleistung über alle Aussenleiter, in W (summierte Werte der Wechselrichter) | 2 | S32 | FIX0 | RO |
| 30805 | Blindleistung über alle Aussenleiter, in var (summierte Werte der Wechselrichter) | 2 | S32 | FIX0 | RO |
| 31235 | Wirkleistungssollwert Digital I/O in % | 2 | U32 | FIX2 | RO |
| 31237 | Wirkleistungssollwert Analog Eingang in % | 2 | U32 | FIX2 | RO |

| | | | | | |
|-------|--|---|-----|------|----|
| 31239 | Wirkleistungssollwert in %, Vorgabe Modbus EVU | 2 | U32 | FIX2 | RO |
| 31241 | Wirkleistungssollwert in %, Vorgabe Modbus Direktvermarktung | 2 | U32 | FIX2 | RO |
| 31243 | Resultierender Sollwert in % (Minimalwertbildung aller Vorgaben) | 2 | U32 | FIX2 | RO |
| 31249 | Aktuelle Netz-Export-Wirkleistung P, in W (Istwert der eingespeisten Wirkleistung am Netzanschlusspunkt, gemessen mit einer externen Messeinrichtung). | 2 | S32 | FIX0 | RO |
| 31251 | Aktuelle Netz-Export-Blindleistung Q, in var (Istwert der eingespeisten Blindleistung am Netzanschlusspunkt, gemessen mit einer externen Messeinrichtung). | 2 | S32 | FIX0 | RO |
| 34609 | Umgebungstemperatur in °C | 2 | S32 | TEMP | RO |
| 34611 | Höchste gemessene Umgebungstemperatur, in °C | 2 | S32 | TEMP | RO |
| 34613 | Gesamtstrahlung auf der Sensorfläche, in W/m ² | 2 | U32 | FIX0 | RO |
| 34615 | Windgeschwindigkeit, in m/s | 2 | U32 | FIX1 | RO |
| 34617 | Luftfeuchtigkeit, in % | 2 | U32 | FIX2 | RO |
| 34619 | Luftdruck, in Pa | 2 | U32 | FIX2 | RO |
| 34621 | PV-Modultemperatur, in °C | 2 | S32 | TEMP | RO |
| 34623 | Gesamteinstrahlung auf externen Einstrahlungssensor/Pyranometer, in W/m ² | 2 | U32 | FIX0 | RO |
| 34625 | Umgebungstemperatur, in °F | 2 | S32 | TEMP | RO |
| 34627 | Umgebungstemperatur, in K | 2 | S32 | TEMP | RO |
| 34629 | PV-Modultemperatur, in °F | 2 | S32 | TEMP | RO |
| 34631 | PV-Modultemperatur, in K | 2 | S32 | TEMP | RO |
| 34633 | Windgeschwindigkeit, in km/h | 2 | U32 | FIX1 | RO |
| 34635 | Windgeschwindigkeit, in mph | 2 | U32 | FIX1 | RO |
| 34637 | Analoger Stromeingang 1, in mA | 2 | S32 | FIX2 | RO |
| 34639 | Analoger Stromeingang 2, in mA | 2 | S32 | FIX2 | RO |

| | | | | | |
|-------|--|--------------------|-----|------|----|
| 34641 | Analoger Stromeingang 3, in mA | 2 | S32 | FIX2 | RO |
| 34643 | Analoger Stromeingang 4, in mA | 2 | S32 | FIX2 | RO |
| 34645 | Analoger Spannungseingang 1, in V | 2 | S32 | FIX2 | RO |
| 34647 | Analoger Spannungseingang 2, in V | 2 | S32 | FIX2 | RO |
| 34649 | Analoger Spannungseingang 3, in V | 2 | S32 | FIX2 | RO |
| 34651 | Analoger Spannungseingang 4, in V | 2 | S32 | FIX2 | RO |
| 34653 | Digitale Eingangsgruppe 1, als Status codiert: | 2061 = DI1 DI3 DI4 | | | |
| | 311 = Offen | 2062 = DI1 DI4 | | | |
| | 2055 = DI1 | 2063 = DI2 | | | |
| | 2056 = DI1 DI2 | 2064 = DI2 DI3 | | | |
| | 2057 = DI1 DI2 DI3 | 2065 = DI2 DI3 DI4 | | | |
| | 2058 = DI1 DI2 DI3 DI4 | 2066 = DI2 DI4 | | | |
| | 2059 = DI1 DI2 DI4 | 2067 = DI3 | | | |
| | 2060 = DI1 DI3 | 2068 = DI3 DI4 | | | |
| | | 2069 = DI4 | | | |
| 34655 | Digitale Eingangsgruppe 2, als Status codiert: | 2076 = DI5 DI7 DI8 | | | |
| | 311 = Offen | 2077 = DI5 DI8 | | | |
| | 2070 = DI5 | 2078 = DI6 | | | |
| | 2071 = DI5 DI6 | 2079 = DI6 DI7 | | | |
| | 2072 = DI5 DI6 DI7 | 2080 = DI6 DI7 DI8 | | | |
| | 2073 = DI5 DI6 DI7 DI8 | 2081 = DI6 DI8 | | | |
| | 2074 = DI5 DI6 DI8 | 2082 = DI7 | | | |
| | 2075 = DI5 DI7 | 2083 = DI7 DI8 | | | |
| | | 2084 = DI8 | | | |
| 40001 | Lesen und Setzen der UTC Anlagenzeit, in s | 2 | U32 | DT | RW |
| 40003 | Lesen und Setzen der Zeitzone (siehe Kapitel 8.5 „Zahlen-Codes der Zeitzonen“, Seite 36). | 2 | U32 | ENUM | RW |
| 40005 | Automatische Sommer-/Winterzeitumstellung aktiv: | | | | |
| | 1129 = aktiv 1130 = nicht aktiv | 2 | U32 | ENUM | RW |

| | | | | | |
|---|---|---|-----|------|----|
| <hr/> | | | | | |
| Direktvermarkter: | | | | | |
| Wirkleistungssollwert P, in % der maximalen Wirkleistung (P _{MAX}) der PV-Anlage. | | | | | |
| 40493 | Wertebereich: | 1 | S16 | FIX2 | WO |
| -100,00 % bis < 0 % = Verbraucher | | | | | |
| 0 % = keine Wirkleistung | | | | | |
| < 0 % bis +100,00 % = Erzeuger | | | | | |
| 41167 | Wirkleistungssollwert in % manuelle Vorgabe | 2 | U32 | FIX2 | RO |
| <hr/> | | | | | |

6 Benutzerdefiniertes Modbus-Profil

Mit dem benutzerdefinierten Modbus-Profil können Sie den im SMA Modbus-Profil für die einzelnen Unit IDs verfügbaren Modbus-Adressen andere Modbus-Adressen zuweisen. Sie können dafür den gesamten Modbus-Adressraum von 0 bis 65535 verwenden. Der Vorteil des benutzerdefinierten Modbus-Profiles kann z. B. darin liegen, die für Ihre Anlagensteuerung interessanten Messwerte und Parameter auf fortlaufend hintereinander liegende Modbus-Adressen zu legen. Dadurch können diese in einem Datenblock gelesen oder geschrieben werden.

Das benutzerdefinierte Modbus-Profil ist wie ein weiteres Gerät über das Gateway abrufbar und hat eine eigene Unit ID, die Sie zwischen 3 und 247 festlegen können (siehe Kapitel 3.5.1 „Unit IDs“, Seite 12).

6.1 Struktur der XML-Datei für das benutzerdefinierte Modbus-Profil

Das benutzerdefinierte Modbus-Profil wird in der Datei **usrprofile.xml** erstellt.

Die Grundstruktur der XML-Datei ist wie folgt:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<virtual_modbusprofile>
    <channel unitid="aaa" source="bbbb" destination="cccc" />
    ...
    <!--Ende der Anweisungen-->
</virtual_modbusprofile>
```

Legende zu den XML-Tags und Attributen:

| XML-Tag oder Attribut | Erklärung |
|---|---|
| <virtual_modbusprofile> </virtual_modbusprofile> | Innerhalb dieser XML-Struktur wird ein benutzerdefiniertes Modbus-Profil erstellt. |
| <channel /> | Innerhalb eines Channel-Tags wird eine Modbus-Adresse einer Unit ID neu definiert. |
| unitid="aaa" | Gibt die Unit ID des Geräts an, dessen Modbus-Adressen als Quelle verwendet werden sollen. Mögliche Unit IDs für einzelne Geräte sind 3 bis 247. |
| source="bbbb" | Gibt eine Modbus-Adresse des unter „unitid“ gewählten Geräts an, deren Parameter oder Messwert als Quelle verwendet werden soll (siehe Kapitel 5 „SMA Modbus-Profil – Zuordnungstabellen“, Seite 23). |

| | |
|--------------------|---|
| destination="cccc" | Gibt die neue Modbus-Adresse an, unter der der Parameter oder Messwert erreichbar sein soll (0 bis 65535). Beachten Sie die Anzahl der Modbus-Register, die unter der ursprünglichen Adresse gespeichert sind. Die Register der Destinations dürfen sich nicht gegenseitig überlappen. Wenn später unvollständige Modbus-Register abgerufen werden, wird eine Modbus-Exception generiert. Wenn Register-Adressen abgerufen werden, die nicht mit Werten gefüllt sind, wird NaN zurückgegeben. |
| <!--xyz--> | Kommentiert den Bereich xyz aus, z. B. um eine Anweisung zu deaktivieren. |

Modbus-Exceptions

Modbus-Exceptions, siehe Spezifikation „Modbus Application Protocol Specification“, unter <http://www.modbus.org/specs.php>.

6.2 Beispiel für ein benutzerdefiniertes Modbus-Profil

Die Modbus-Register für Scheinleistung, Wirkleistung und Blindleistung, der unter den Unit IDs 3 und 4 gespeicherten Geräte, sollen in einem benutzerdefinierten Modbus-Profil ab Adresse 0 auf direkt hintereinanderliegenden Modbus-Adressen abrufbar sein (Die folgende Tabelle ist ein Auszug aus dem SMA Modbus-Profil):

| ADR (DEZ) | Beschreibung/Zahlen-Code(s) | CNT (WORD) | Typ | Format | Zugriff |
|-----------|--|------------|-----|--------|---------|
| 30775 | AC Wirkleistung über alle Aussenleiter, in W | 2 | S32 | FIX0 | RO |
| 30805 | Blindleistung über alle Aussenleiter, in var | 2 | S32 | FIX0 | RO |
| 30813 | Scheinleistung über alle Aussenleiter, in VA | 2 | S32 | FIX0 | RO |

Das exakte Aussehen der XML-Datei ergibt sich aus dem Beispiel wie folgt:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<virtual_modbusprofile>
  <channel unitid="3" source="30775" destination="0" />
  <channel unitid="3" source="30805" destination="2" />
  <channel unitid="3" source="30813" destination="4" />
  <channel unitid="4" source="30775" destination="6" />
```

```
<channel unitid="4" source="30805" destination="8" />
<channel unitid="4" source="30813" destination="10" />
</virtual_modbusprofile>
```

6.3 Benutzerdefiniertes Modbus-Profil aktivieren und deaktivieren

Zum Aktivieren Ihres benutzerdefinierten Modbus-Profiles laden Sie die Datei **usrprofile.xml** auf den Cluster Controller hoch, starten diesen neu und aktivieren das benutzerdefinierte Modbus-Profil, wie weiter unten beschrieben.

Wird die Verwendung des benutzerdefinierten Modbus-Profiles auf dem Cluster Controller deaktiviert, gehen die benutzerdefinierten Zuordnungen verloren und nur noch das SMA Modbus-Profil ist aktiv.



Hoch- und Herunterladen von XML-Dateien

Nähere Informationen zum Hoch- und Herunterladen von XML-Dateien über die Benutzeroberfläche finden Sie in der Bedienungsanleitung des SMA Cluster Controller.

Benutzerdefiniertes Modbus-Profil aktivieren

Sie aktivieren ein benutzerdefiniertes Modbus-Profil, indem Sie einen Device-Eintrag mit dem Attribut „susyid=0“ in der Datei **usrplant.xml** erstellen (Weitere Informationen zur Datei **usrplant.xml** finden Sie in Kapitel 4.4 „Ändern von Unit IDs über die XML-Datei **usrplant.xml**“, Seite 20).

Beispiel:

Der folgende Device-Eintrag aktiviert ein benutzerdefiniertes Modbus-Profil, das als zehntes Gerät im Gateway eingetragen ist

```
<device regoffs="9" susyid="0" serial="0" unitid="100" />
```

Benutzerdefiniertes Modbus-Profil deaktivieren

Sie deaktivieren ein benutzerdefiniertes Modbus-Profil, indem Sie in dessen Device-Zeile in der Datei **usrplant.xml** auskommentieren und diese erneut auf den Cluster Controller hochladen (Weitere Informationen zur Datei **usrplant.xml** finden Sie in Kapitel 4.4 „Ändern von Unit IDs über die XML-Datei **usrplant.xml**“, Seite 20).

In folgendem Beispiel sehen Sie eine Auskommentierung, angewendet auf die Zeile mit dem benutzerdefinierten Modbus-Profil:

```
<!--<device regoffs="0" susyid="128" serial="8700654300" unitid="3" />-->
```


7 Fehlersuche

Sie finden Hinweise zur Fehleranalyse des SMA Modbus-Profiles im Kapitel 3.6 „Lesen und Schreiben von Daten“, Seite 14.

Verwenden Sie zur Fehlersuche an den SMA Geräten die von den Geräten unter der Modbus-Adresse 30197 ausgegebenen Ereignisnummern.



Ereignisnummern der SMA Geräte nicht mit den Zahlen-Codes dieses Dokuments entschlüsselbar

Die Ereignisnummern der SMA Geräte sind gerätespezifisch und können nicht mit den Zahlen-Codes dieses Dokuments entschlüsselt werden.

Zur Entschlüsselung der Ereignisnummern von Wechselrichtern kleinerer bis mittlerer Leistung benötigen Sie weitere Informationen (Betriebsparameter/Messwerte siehe Technische Beschreibung „Messwerte und Parameter“ unter www.SMA-Solar.com).

Zur Entschlüsselung der Ereignisnummern von Zentral-Wechselrichtern setzen Sie sich mit der SMA Service Line in Verbindung (siehe Kapitel 9 „Kontakt“, Seite 39).

8 Technische Daten

8.1 Unterstützte SMA Wechselrichter

Es werden alle Wechselrichter mit integrierter oder nachgerüsteter Speedwire/Webconnect-Schnittstelle unterstützt.

Informationen darüber, ob ein Wechselrichter über eine integrierte Speedwire/Webconnect-Schnittstelle verfügt oder nachträglich mit einer Speedwire/Webconnect-Schnittstelle ausgestattet werden kann, erhalten Sie auf der Produktseite des jeweiligen Wechselrichters unter www.SMA-Solar.com.

8.2 Anzahl der SMA Geräte

Die folgende Tabelle beinhaltet Angaben dazu, wieviele SMA Geräte maximal am Cluster Controller betrieben werden können.

| Gerätetyp | Maximale Anzahl der SMA Geräte |
|------------|--------------------------------|
| CLCON-10 | 75 |
| CLCON-S-10 | 25 |

8.3 Modbus-Kommunikations-Ports

Die folgende Tabelle zeigt die Werkseinstellungen der unterstützten Netzwerkprotokolle:

| Netzwerkprotokoll | Kommunikations-Port, Werkseinstellung |
|-------------------|---------------------------------------|
| TCP | 502 |
| UDP | 502 |



Freie Kommunikations-Ports verwenden

Sie sollten nur freie Kommunikations-Ports verwenden. Generell steht der folgende Bereich zur Verfügung: 49152 bis 65535.

Weitere Informationen über belegte Ports finden Sie in der Datenbank „Service Name and Transport Protocol Port Number Registry“ unter <http://www.iana.org/assignments/service-names-port-numbers/service-names-port-numbers.xml>.



Ändern des Kommunikations-Ports

Wenn Sie einen der Kommunikations-Ports des Cluster Controller ändern, müssen Sie ebenso den entsprechenden Kommunikations-Port eines angeschlossenen Modbus Master-Systems ändern. Anderenfalls kann der Cluster Controller nicht mehr über das Modbus-Protokoll erreicht werden.

8.4 Datenverarbeitung und Zeitverhalten

In diesem Kapitel finden Sie typische Datenverarbeitungs- und Reaktionszeiten der Cluster Controller Modbus-Schnittstelle sowie Zeitangaben zur Speicherung von Parametern in SMA Geräten.

ACHTUNG

Beschädigung der SMA Wechselrichter

Die mit schreibbaren Modbus-Registern (RW) änderbaren Parameter der SMA Wechselrichter sind für die langfristige Speicherung von Geräteeinstellungen vorgesehen. Eine zyklische Änderung dieser Parameter führt zur Zerstörung der Flash-Speicher der Geräte.

- Geräteparameter dürfen nicht zyklisch geändert werden.

Setzen Sie sich mit der SMA Service Line in Verbindung, wenn Sie ihre PV-Anlage automatisiert fernsteuern möchten (siehe Kapitel 9 „Kontakt“, Seite 39).

Signallaufzeit durch den Cluster Controller

Die Signallaufzeit durch den Cluster Controller beträgt maximal 100 ms.

Die Signallaufzeit ist die Zeit, die der Cluster Controller benötigt, um eingehende Modbus-Commandos zu verarbeiten und an die Geräte der PV-Anlage weiterzugeben.

Datentransferintervall über das Modbus-Protokoll

Aus Gründen der Systemstabilität soll der zeitliche Abstand zwischen Datentransfers über das Modbus-Protokoll mindestens 10 Sekunden betragen. Dabei sollen nicht mehr als 30 Parameter und Messwerte pro Wechselrichter übertragen werden. Beachten Sie die maximale Anzahl der SMA Geräte, gemäß Kapitel 8.2 „Anzahl der SMA Geräte“, Seite 34.

Physikalische Reaktionszeit der Wechselrichter

Die physikalische Reaktionszeit der Wechselrichter beträgt typisch ca. 1 Sekunde, je nach verwendeten Wechselrichtern.

Die physikalische Reaktionszeit ist die Zeit zwischen der Änderung von Sollwerten in den Wechselrichtern bis zu deren physikalischer Umsetzung. Eine solche Änderung ist z. B. die Änderung des $\cos \varphi$.

Reaktionszeit der Modbus-Schnittstelle

Die Reaktionszeit der Modbus-Schnittstelle beträgt 5 bis 10 Sekunden.

Die Reaktionszeit der Modbus-Schnittstelle ist die Zeit zwischen dem Eintreffen von Parametervorgaben in den Wechselrichtern bis zur Bereitstellung der entsprechenden Messwerte an der Modbus-Schnittstelle des Cluster Controller. Aufgrund dieser Reaktionszeit können Parametervorgaben über ein Modbus-Master-System (z. B. einem SCADA-System) nur in einem entsprechend gleichen oder größeren Intervall angezeigt werden.

8.5 Zahlen-Codes der Zeitzonen

Die folgende Tabelle enthält die wichtigsten Zeitzonen und deren Zahlen-Codes im SMA Modbus-Profil. Bei bekanntem Ort können Sie damit den numerischen Schlüssel (Code) und die Zeitzone ermitteln. In den Tabellen des Kapitels 5 „SMA Modbus-Profil – Zuordnungstabellen“, ab Seite 23, wird bei Angaben zur Zeitzone auf diese Tabelle verwiesen.

| Stadt/Land | Code | Zeitzone | | | |
|---|------|-----------|--|------|-----------|
| Abu Dhabi, Muskat | 9503 | UTC+04:00 | Denver, Salt Lake City, Calgary | 9547 | UTC-07:00 |
| Adelaide | 9513 | UTC+09:30 | Dublin, Edinburgh, Lissabon, London | 9534 | UTC+00:00 |
| Alaska | 9501 | UTC-09:00 | Eriwan | 9512 | UTC+04:00 |
| Amman | 9542 | UTC+02:00 | Fidschi, Marshall-Inseln | 9531 | UTC+12:00 |
| Amsterdam, Berlin, Bern, Rom, Stockholm, Wien | 9578 | UTC+01:00 | Georgetown, La Paz, San Juan | 9591 | UTC-04:00 |
| Arizona | 9574 | UTC-07:00 | Grönland | 9535 | UTC-03:00 |
| Astana, Dhaka | 9515 | UTC+06:00 | Guadalajara, Mexiko-Stadt, Monterrey | 9584 | UTC-06:00 |
| Asuncion | 9594 | UTC-04:00 | Guam, Port Moresby | 9580 | UTC+10:00 |
| Athen, Bukarest, Istanbul | 9537 | UTC+02:00 | Harare, Prätoria | 9567 | UTC+02:00 |
| Atlantik (Kanada) | 9505 | UTC-04:00 | Hawaii | 9538 | UTC-10:00 |
| Auckland, Wellington | 9553 | UTC+12:00 | Helsinki, Kiew, Riga, Sofia, Tallinn, Wilna | 9532 | UTC+02:00 |
| Azoren | 9509 | UTC-01:00 | Hobart | 9570 | UTC+10:00 |
| Bagdad | 9504 | UTC+03:00 | Indiana (Ost) | 9573 | UTC-05:00 |
| Baku | 9508 | UTC+04:00 | Internationale Datumsgrenze (Westen) | 9523 | UTC-12:00 |
| Bangkok, Hanoi, Jakarta | 9566 | UTC+07:00 | Irkutsk | 9555 | UTC+08:00 |
| Beirut | 9546 | UTC+02:00 | Islamabad, Karatschi | 9579 | UTC+05:00 |
| Belgrad, Bratislava, Budapest, Ljubljana, Prag | 9517 | UTC+01:00 | Jakutsk | 9581 | UTC+09:00 |
| Bogotá, Lima, Quito | 9563 | UTC-05:00 | Jekaterinburg | 9530 | UTC+05:00 |
| Brasilien | 9527 | UTC-03:00 | Jerusalem | 9541 | UTC+02:00 |
| Brisbane | 9525 | UTC+10:00 | Kabul | 9500 | UTC+04:30 |
| Brüssel, Kopenhagen, Madrid, Paris | 9560 | UTC+01:00 | Kairo | 9529 | UTC+02:00 |
| Buenos Aires | 9562 | UTC-03:00 | Kapverdische Inseln | 9511 | UTC-01:00 |
| Canberra, Melbourne, Sydney | 9507 | UTC+10:00 | Katmandu | 9552 | UTC+05:45 |
| Caracas | 9564 | UTC-04:30 | Kaukasische Normalzeit | 9582 | UTC+04:00 |
| Casablanca | 9585 | UTC+00:00 | Krasnojarsk | 9556 | UTC+07:00 |
| Cayenne | 9593 | UTC-03:00 | Kuala Lumpur, Singapur | 9544 | UTC+08:00 |
| Chennai, Kolkata, Mumbai, Neu- Delhi | 9539 | UTC+05:30 | Kuwait, Er Riad | 9502 | UTC+03:00 |
| Chicago, Dallas, Kansas City, Winnipeg | 9583 | UTC-06:00 | Magadan, Salomonen, Neukale- donien | 9519 | UTC+11:00 |
| Chihuahua, La Paz, Mazatlan | 9587 | UTC-07:00 | Manaus | 9516 | UTC-04:00 |
| Darwin | 9506 | UTC+09:30 | Midway-Inseln, Samoa | 9565 | UTC-11:00 |
| | | | Minsk | 9526 | UTC+02:00 |

| | | |
|--|------|-----------|
| Mittelatlantik | 9545 | UTC-02:00 |
| Monrovia, Reykjavik | 9536 | UTC+00:00 |
| Montevideo | 9588 | UTC-03:00 |
| Moskau, St. Petersburg, Wolgograd | 9561 | UTC+03:00 |
| Nairobi | 9524 | UTC+03:00 |
| Neufundland | 9554 | UTC-03:30 |
| New York, Miami, Atlanta, Detroit, Toronto | 9528 | UTC-05:00 |
| Nowosibirsk | 9550 | UTC+06:00 |
| Nuku'alofa | 9572 | UTC+13:00 |
| Osaka, Sapporo, Tokio | 9571 | UTC+09:00 |
| Pacific (USA, Kanada) | 9558 | UTC-08:00 |
| Peking, Chongqing, Hongkong, Urumchi | 9522 | UTC+08:00 |
| Perth | 9576 | UTC+08:00 |
| Petropawlowsk-Kamtschatski | 9595 | UTC+12:00 |
| Port Louis | 9586 | UTC+04:00 |
| Santiago | 9557 | UTC-04:00 |
| Sarajevo, Skopje, Warschau, Zagreb | 9518 | UTC+01:00 |
| Saskatchewan | 9510 | UTC-06:00 |
| Seoul | 9543 | UTC+09:00 |
| Sri Jayawardenepura | 9568 | UTC+05:30 |
| Taipeh | 9569 | UTC+08:00 |
| Taschkent | 9589 | UTC+05:00 |
| Teheran | 9540 | UTC+03:30 |
| Tiflis | 9533 | UTC+04:00 |
| Tijuana, Niederkalifornien (Mexiko) | 9559 | UTC-08:00 |
| Ulan-Bator | 9592 | UTC+08:00 |
| West-Zentralafrika | 9577 | UTC+01:00 |
| Windhuk | 9551 | UTC+02:00 |
| Wladiwostok | 9575 | UTC+10:00 |
| Yangon (Rangun) | 9549 | UTC+06:30 |
| Zentralamerika | 9520 | UTC-06:00 |

8.6 Häufig verwendete Zahlen-Codes (ENUM)

Die folgende Tabelle enthält Zahlen-Codes, die als Funktions-Codierung im Datenformat ENUM häufig im SMA Modbus-Profil verwendet werden.



Event-Nummern

Die von den Wechselrichtern unter der Modbus-Adresse 30197 ausgegebenen Event-Nummern sind gerätespezifisch. Sie können die Event-Nummern nicht mit den Zahlen-Codes dieses Dokuments entschlüsseln (siehe Kapitel 7 „Fehlersuche“, Seite 33).

| Code | Bedeutung | | |
|------|--|------|---|
| 51 | Geschlossen | 1387 | Blindleistung Q, Vorgabe über analogen Eingang |
| 276 | Momentanwert | 1388 | $\cos \varphi$, Vorgabe über analogen Eingang |
| 295 | MPP | 1389 | Blindleistungs-/Spannungskennlinie Q(U) mit Hysterese und Totband |
| 303 | Aus | 1390 | Wirkleistungsbegrenzung P über analogen Eingang |
| 308 | Ein | 1391 | Wirkleistungsbegrenzung P über digitale Eingänge |
| 309 | Betrieb | 1392 | Fehler |
| 311 | Offen | 1393 | Warte auf PV-Spannung |
| 336 | Hersteller kontaktieren | 1394 | Warte auf gültiges AC-Netz |
| 337 | Installateur kontaktieren | 1395 | DC-Bereich |
| 338 | Ungültig | 1396 | AC-Netz |
| 381 | Stopp | 1455 | Not-Aus |
| 455 | Warnung | 1466 | Warten |
| 461 | SMA (Herstellerangabe) | 1467 | Starten |
| 1041 | kapazitiv | 1468 | MPP-Suche |
| 1042 | induktiv | 1469 | Herunterfahren |
| 1069 | Blindleistungs-/Spannungskennlinie Q(U) | 1470 | Störung |
| 1070 | Blindleistung Q, direkte Vorgabe | 1471 | Warn-/Fehler-Mail OK |
| 1071 | Blindleistung konst. Q, in kvar | 1472 | Warn-/Fehler-Mail nicht OK |
| 1072 | Blindleistung Q, Vorgabe durch Anlagensteuerung | 1473 | Anlageninfo-Mail OK |
| 1073 | Blindleistung Q(P) | 1474 | Anlageninfo-Mail nicht OK |
| 1074 | $\cos \varphi$, direkte Vorgabe | 1475 | Fehler-Mail OK |
| 1075 | $\cos \varphi$, Vorgabe durch Anlagensteuerung | 1476 | Fehler-Mail nicht OK |
| 1076 | $\cos \varphi(P)$ -Kennlinie | 1477 | Warn-Mail OK |
| 1077 | Wirkleistungsbegrenzung P, in W | 1478 | Warn-Mail nicht OK |
| 1078 | Wirkleistungsbegrenzung P, in % von P _{MAX} | 1479 | Warten nach Netzunterbrechung |
| 1079 | Wirkleistungsbegrenzung P durch Anlagensteuerung | 1480 | Warte auf EVU |

9 Kontakt

Bei technischen Problemen mit unseren Produkten wenden Sie sich an die SMA Service Line. Wir benötigen folgende Daten, um Ihnen gezielt helfen zu können:

- Verwendete Modbus-Master-Software oder -Hardware
- Software-Version Ihres SMA Cluster Controller
- Art der Kommunikationsschnittstelle zwischen dem SMA Cluster Controller und den Wechselrichtern
- Typ, Seriennummern und Software-Version der an Ihrer PV-Anlage angeschlossenen Wechselrichter

| | | | |
|-------------|--|--------------|--|
| Danmark | SMA Solar Technology AG | Belgien | SMA Benelux |
| Deutschland | Niestetal | Belgique | BVBA/SPRL |
| Österreich | Sunny Boy, Sunny Mini Central, | België | Mechelen |
| Schweiz | Sunny Tripower: | Luxemburg | +32 15 286 730 |
| | +49 561 9522-1499 | Luxembourg | SMA Online Service |
| | Monitoring Systems | Nederland | Center: |
| | (Kommunikationsprodukte): | | www.SMA-Service.com |
| | +49 561 9522-2499 | Česko | SMA Service Partner |
| | Fuel Save Controller | Magyarország | TERMS a.s. |
| | (PV-Diesel-Hybridsysteme): | Slovensko | +420 387 6 85 111 |
| | +49 561 9522-3199 | | SMA Online Service |
| | Sunny Island, Sunny Boy Storage, | | Center: |
| | Sunny Backup, Hydro Boy: | | www.SMA-Service.com |
| | +49 561 9522-399 | Türkiye | SMA Service Partner |
| | Sunny Central, | | DEKOM Ltd. Şti. |
| | Sunny Central Storage: | | +90 24 22430605 |
| | +49 561 9522-299 | | SMA Online Service |
| | SMA Online Service Center: | | Center: |
| | www.SMA-Service.com | | www.SMA-Service.com |

| | | | |
|-------------------------|---|--|---|
| France | SMA France S.A.S. Lyon +33 472 22 97 00 SMA Online Service Center : www.SMA-Service.com | Ελλάδα Κύπρος | SMA Service Partner AKTOR FM. Αθήνα +30 210 8184550 SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com |
| España Portugal | SMA Ibérica Tecnología Solar, S.L.U. Barcelona +34 935 63 50 99 SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com | United Kingdom | SMA Solar UK Ltd. Milton Keynes +44 1908 304899 SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com |
| Italia | SMA Italia S.r.l. Milano +39 02 8934-7299 SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com | Bulgaria România Slovenija Hrvatska | SMA Service Partner Renovatio Solar +40 372 756 599 SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com |
| United Arab Emirates | SMA Middle East LLC Abu Dhabi +971 2234 6177 SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com | India | SMA Solar India Pvt. Ltd. Mumbai +91 22 61713888 |
| ไทย | SMA Solar (Thailand) Co., Ltd. กรุงเทพฯ +66 2 670 6999 | 대한민국 | SMA Technology Korea Co., Ltd. 서울 +82-2-520-2666 |

| | | | |
|--------------|--|--------------------------------------|---|
| South Africa | SMA Solar Technology South Africa Pty Ltd. Cape Town 08600SUNNY (08600 78669) International: +27 (0)21 826 0600 SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com | Argentina Brasil Chile Perú | SMA South America SPA Santiago de Chile +562 2820 2101 |
| Australia | SMA Australia Pty Ltd. Sydney Toll free for Australia: 1800 SMA AUS (1800 762 287) International: +61 2 9491 4200 | Other countries | International SMA Service Line Niestetal 00800 SMA SERVICE (+800 762 7378423) |

SMA Solar Technology

www.SMA-Solar.com

