

## SMA Modbus®-Schnittstelle

ennexOS

## Rechtliche Bestimmungen

Die in diesen Unterlagen enthaltenen Informationen sind Eigentum der SMA Solar Technology AG. Kein Teil dieses Dokuments darf vervielfältigt, in einem Datenabrufsystem gespeichert oder in einer anderen Art und Weise (elektronisch, mechanisch durch Fotokopie oder Aufzeichnung) ohne die vorherige schriftliche Genehmigung von SMA Solar Technology AG übertragen werden. Eine innerbetriebliche Vervielfältigung, die zur Evaluierung des Produktes oder zum sachgemäßen Einsatz bestimmt ist, ist erlaubt und nicht genehmigungspflichtig.

SMA Solar Technology AG gewährt keine Zusicherungen oder Garantien, ausdrücklich oder stillschweigend, bezüglich jeglicher Dokumentation oder darin beschriebener Software und Zubehör. Dazu gehören unter anderem (aber ohne Beschränkung darauf) implizite Gewährleistung der Marktfähigkeit und Eignung für einen bestimmten Zweck. Allen diesbezüglichen Zusicherungen oder Garantien wird hiermit ausdrücklich widersprochen. SMA Solar Technology AG und deren Fachhändler haften unter keinen Umständen für etwaige direkte oder indirekte, zufällige Folgeverluste oder Schäden.

Der oben genannte Ausschluss von impliziten Gewährleistungen kann nicht in allen Fällen angewendet werden.

Änderungen an Spezifikationen bleiben vorbehalten. Es wurden alle Anstrengungen unternommen, dieses Dokument mit größter Sorgfalt zu erstellen und auf dem neusten Stand zu halten. Leser werden jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich SMA Solar Technology AG das Recht vorbehält, ohne Vorankündigung bzw. gemäß den entsprechenden Bestimmungen des bestehenden Liefervertrags, Änderungen an diesen Spezifikationen durchzuführen, die sie im Hinblick auf Produktverbesserungen und Nutzungserfahrungen für angemessen hält. SMA Solar Technology AG übernimmt keine Haftung für etwaige indirekte, zufällige oder Folgeverluste oder Schäden, die durch das Vertrauen auf das vorliegende Material entstanden sind, unter anderem durch Weglassen von Informationen, Tippfehler, Rechenfehler oder Fehler in der Struktur des vorliegenden Dokuments.

SMA Solar Technology AG behält sich vor, die Implementierung von Kommunikationsschnittstellen und -protokollen jederzeit zu ändern, ohne dies dem Nutzer mitteilen zu müssen. Es obliegt dem Nutzer, sich in eigener Verantwortung über die Aktualität der von ihm heruntergeladenen Inhalte zu informieren und diese zu beachten. Jegliche Haftung von SMA Solar Technology AG für bei Nichtbeachtung möglicherweise erwachsende Schäden sowie jegliche Übernahme von Folgekosten durch SMA Solar Technology AG für Anpassungen in Kundensystemen ist ausgeschlossen.

## Software-Lizenzen

Die Lizenzen für die eingesetzten Software-Module (Open Source) können Sie im Internet unter [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com) aufrufen.

## Warenzeichen

Alle Warenzeichen werden anerkannt, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind. Fehlende Kennzeichnung bedeutet nicht, eine Ware oder ein Zeichen seien frei.

## SMA Solar Technology AG

Sonnenallee 1  
34266 Niestetal  
Deutschland  
Tel. +49 561 9522-0  
Fax +49 561 9522-100  
[www.SMA.de](http://www.SMA.de)  
E-Mail: [info@SMA.de](mailto:info@SMA.de)  
Stand: Montag, 14. Juli 2025

Copyright © 2024 SMA Solar Technology AG. Alle Rechte vorbehalten.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Hinweise zu diesem Dokument .....</b>	<b>4</b>
1.1 Gültigkeitsbereich .....	4
1.2 Zielgruppe .....	4
1.3 Inhalt und Struktur des Dokuments .....	5
1.4 Warnhinweisstufen .....	5
1.5 Symbole im Dokument .....	5
1.6 Auszeichnungen im Dokument .....	6
1.7 Weiterführende Informationen .....	6
<b>2 Sicherheit .....</b>	<b>7</b>
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	7
2.2 Wichtige Sicherheitshinweise .....	7
<b>3 Produktübersicht .....</b>	<b>9</b>
3.1 Modbus-Protokoll .....	9
3.2 SMA Modbus-Profil .....	9
3.3 Anlagentopologie .....	9
3.4 Adressierung und Datenübertragung .....	9
3.4.1 Unit IDs .....	9
3.4.2 Registeradresse, Registerbreite und Datenblock .....	9
3.4.3 Datenübertragung .....	10
3.4.4 Lesen und Schreiben von Daten .....	10
3.4.5 SMA Datentypen und NaN-Werte .....	11
3.4.6 SMA Datenformate .....	11
3.4.7 SMA Firmware-Datenformate .....	12
3.5 Modbus-Ports .....	13
3.6 Datenverarbeitung und Zeitverhalten .....	13
3.7 Zahlencodes der Zeitzonen .....	14
3.8 Häufig verwendete Zahlencodes .....	17
3.8.1 Zahlencodes für Digitaleingänge .....	20
<b>4 Konfiguration .....</b>	<b>21</b>
<b>5 Kontakt .....</b>	<b>22</b>

# 1 Hinweise zu diesem Dokument

## 1.1 Gültigkeitsbereich

Dieses Dokument gilt für:

- EDML-10 (SMA Data Manager L)
- EDMM-10 (SMA Data Manager M)
- EDMM-US-10 (SMA Data Manager M)
- EDMM-20 (SMA Data Manager M)
- EVC22-3AC-20 (SMA eCharger 22)
- SBSE3.6-50 (Sunny Boy Smart Energy 3.6)
- SBSE4.0-50 (Sunny Boy Smart Energy 4.0)
- SBSE5.0-50 (Sunny Boy Smart Energy 5.0)
- SBSE6.0-50 (Sunny Boy Smart Energy 6.0)
- SBSE3.8-US-50 (Sunny Boy Smart Energy 3.8-US)
- SBSE4.8-US-50 (Sunny Boy Smart Energy 4.8-US)
- SBSE5.8-US-50 (Sunny Boy Smart Energy 5.8-US)
- SBSE7.7-US-50 (Sunny Boy Smart Energy 7.7-US)
- SI30-20 (Sunny Island X 30)
- SI50-20 (Sunny Island X 30)
- SI27-US208-20 (Sunny Island X 27 US208)
- SI40-US480-20 (Sunny Island X 40 US480)
- SI60-US480-20 (Sunny Island X 60 US480)
- STP 12-50 (Sunny Tripower X 12)
- STP 15-50 (Sunny Tripower X 15)
- STP 20-50 (Sunny Tripower X 20)
- STP 25-50 (Sunny Tripower X 25)
- STP 20-US-50 (Sunny Tripower X 20-US)
- STP 25-US-50 (Sunny Tripower X 25-US)
- STP 30-US-50 (Sunny Tripower X 30-US)
- STPS30-20 (Sunny Tripower Storage X 30)
- STPS50-20 (Sunny Tripower Storage X 50)

## 1.2 Zielgruppe

Die in diesem Dokument beschriebenen Funktionen dürfen nur durch Fachkräfte konfiguriert werden. Fachkräfte müssen über folgende Qualifikation verfügen:

- Detailkenntnisse der Netzsystemdienstleistungen
- Kenntnisse über IP-basierte Netzwerkprotokolle
- Kenntnisse der Modbus-Spezifikationen
- Ausbildung für die Installation und Konfiguration von IT-Systemen
- Kenntnis und Beachtung dieses Dokuments mit allen Sicherheitshinweisen

## 1.3 Inhalt und Struktur des Dokuments

Dieses Dokument enthält keine Angaben zu den von SMA Produkten im Einzelnen bereitgestellten Modbus-Registern und welche Firmware-Version bei dem entsprechenden SMA Produkt mindestens installiert sein muss. Für Informationen zur Firmware-Version und den gerätespezifischen Modbus-Register-HTML der SMA Produkte siehe Produktseiten oder Modbus-Seite auf [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com).

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

Dieses Dokument enthält eine allgemeine Beschreibung der in SMA Produkten integrierten Modbus-Schnittstelle.

Dieses Dokument enthält keine Informationen über Parameter für Netzsystemdienstleistungen (Anlagensteuerobjekte). Für Informationen zu diesen Parametern setzen Sie sich mit dem Service in Verbindung.

Abbildungen in diesem Dokument sind auf die wesentlichen Details reduziert und können vom realen Produkt abweichen.

## 1.4 Warnhinweisstufen

Die folgenden Warnhinweisstufen können im Umgang mit dem Produkt auftreten.

### ⚠ GEFAHR

Kennzeichnet einen Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung unmittelbar zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt.

### ⚠ WARNUNG

Kennzeichnet einen Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.

### ⚠ VORSICHT

Kennzeichnet einen Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zu leichten oder mittleren Verletzungen führen kann.

### ACHTUNG

Kennzeichnet einen Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zu Sachschäden führen kann.

## 1.5 Symbole im Dokument

Symbol	Erklärung
	Information, die für ein bestimmtes Thema oder Ziel wichtig, aber nicht sicherheitsrelevant ist
<input type="checkbox"/>	Voraussetzung, die für ein bestimmtes Ziel gegeben sein muss
<input checked="" type="checkbox"/>	Erwünschtes Ergebnis
	Beispiel

## 1.6 Auszeichnungen im Dokument

Auszeichnung	Verwendung	Beispiel
<b>fett</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meldungen</li> <li>Anschlüsse</li> <li>Elemente auf einer Benutzeroberfläche</li> <li>Elemente, die Sie auswählen sollen</li> <li>Elemente, die Sie eingeben sollen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adern an die Anschlussklemmen <b>X703:1</b> bis <b>X703:6</b> anschließen.</li> <li>Im Feld <b>Minuten</b> den Wert <b>10</b> eingeben.</li> </ul>
>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbindet mehrere Elemente, die Sie auswählen sollen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Einstellungen &gt; Datum</b> wählen.</li> </ul>
[Schaltfläche]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schaltfläche oder Taste, die Sie wählen oder drücken sollen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [Enter] wählen.</li> </ul>
[Taste]		
#	<ul style="list-style-type: none"> <li>Platzhalter für variable Bestandteile (z. B. in Parameternamen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parameter <b>WCtlHz.Hz#</b></li> </ul>

## 1.7 Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen finden Sie unter [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com).

Titel und Inhalt der Information	Art der Information
"Direktvermarktungsschnittstelle"	Technische Information
"Parameter und Messwerte"	Technische Information
Gerätespezifische Übersicht über alle Parameter und Messwerte und deren Einstellmöglichkeiten	
Informationen zu den SMA Modbus-Registern	
"SMA GRID GUARD 10.0 - Netzsystemdienstleistungen durch Wechselrichter und Anlagenregler"	Technische Information
Modbus Application Protocol Specification	Modbus-Spezifikation unter <a href="https://modbus.org/specs.php">https://modbus.org/specs.php</a>

## 2 Sicherheit

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Modbus-Schnittstelle der SMA Produkte ist für den industriellen Gebrauch konzipiert und hat folgende Aufgaben:

- Fernsteuerung von Netzsystemdienstleistungen
- Ferngesteuerte Abfrage von Messwerten
- Ferngesteuerte Änderung von Parametern
- Schnittstelle für Direktvermarktung

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

Der erlaubte Betriebsbereich und die Installationsanforderungen aller Komponenten müssen jederzeit eingehalten werden.

Setzen Sie SMA Produkte ausschließlich nach den Angaben der beigelegten Dokumentationen und gemäß der vor Ort gültigen Gesetze, Bestimmungen, Vorschriften und Normen ein. Ein anderer Einsatz kann zu Personen- oder Sachschäden führen.

Eingriffe in SMA Produkte, z. B. Veränderungen und Umbauten, sind nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung von SMA Solar Technology AG gestattet. Nicht autorisierte Eingriffe führen zum Wegfall der Garantie- und Gewährleistungsansprüche sowie in der Regel zum Erlöschen der Betriebserlaubnis. Die Haftung von SMA Solar Technology AG für Schäden aufgrund solcher Eingriffe ist ausgeschlossen.

Jede andere Verwendung des Produkts als in der bestimmungsgemäßen Verwendung beschrieben gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Die beigelegten Dokumentationen sind Bestandteil des Produkts. Die Dokumentationen müssen gelesen, beachtet und jederzeit zugänglich und trocken aufbewahrt werden.

Dieses Dokument ersetzt keine regionalen, Landes-, Provinz-, bundesstaatlichen oder nationalen Gesetze sowie Vorschriften oder Normen, die für die Installation und die elektrische Sicherheit und den Einsatz des Produkts gelten. SMA Solar Technology AG übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung bzw. Nichteinhaltung dieser Gesetze oder Bestimmungen im Zusammenhang mit der Installation des Produkts.

### 2.2 Wichtige Sicherheitshinweise

Anleitung aufbewahren.

Dieses Kapitel beinhaltet Sicherheitshinweise, die bei allen Arbeiten immer beachtet werden müssen.

Das Produkt wurde gemäß internationaler Sicherheitsanforderungen entworfen und getestet. Trotz sorgfältiger Konstruktion bestehen, wie bei allen elektrischen oder elektronischen Geräten, Risiken. 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 von SMA Produkten durch zyklisches Ändern

Die mit schreibbaren Modbus-Registern (RW) änderbaren Parameter der SMA Produkte sind für die langfristige Speicherung von Geräteeinstellungen vorgesehen. Eine zyklische Änderung dieser Parameter führt zur Zerstörung der Flash-Speicher der SMA Produkte. Diese Parameter sind mit  gekennzeichnet (siehe Technische Information "Parameter und Messwerte").

Ausgenommen davon sind Parameter für Netzsystemdienstleistungen zur Steuerung und Begrenzung der Anlagenleistung. Solche Parameter können zyklisch geändert werden. Diese Parameter sind mit  gekennzeichnet (siehe Technische Information "Parameter und Messwerte").

- Geräteparamester nicht zyklisch ändern.
- Zur automatisierten Fernsteuerung die Parameter für Netzsystemdienstleistungen verwenden.
- Erläuterung der Symbole beachten (siehe Technische Information "Parameter und Messwerte").

## ACHTUNG

### Manipulation von Anlagendaten in Netzwerken

Sie können die unterstützten SMA Produkte mit dem Internet verbinden. Bei einer aktiven Internetverbindung besteht das Risiko, dass unberechtigte Nutzer auf die Daten Ihrer Anlage zugreifen und diese manipulieren.

- Firewall einrichten.
- Nicht benötigte Netzwerk-Ports schließen.
- Wenn unbedingt erforderlich, Fernzugriff nur über ein Virtuelles Privates Netzwerk (VPN) ermöglichen.
- Keine Portweiterleitung einsetzen. Dies gilt auch für die verwendeten Modbus-Ports.
- Anlagenteile von anderen Netzwerkteilen trennen (Netzwerksegmentierung).

### Zugriff auf Datenpunkte nach Aktivierung der Modbus-Schnittstelle

Nach Aktivierung der Modbus-Schnittstelle ist der lesende Zugriff auf alle Datenpunkte möglich. Der schreibende Zugriff auf alle dafür vorgesehenen Datenpunkte ist möglich. Alle Änderungen der Parameter werden auf der Benutzeroberfläche des SMA Produkts angezeigt.

- Sicherstellen, dass nach dem Zurücksetzen des SMA Produkts auf Werkseinstellungen die Modbus-Schnittstelle noch aktiv ist.

## 3 Produktübersicht

### 3.1 Modbus-Protokoll

Das Modbus Application Protocol ist ein industrielles Kommunikationsprotokoll, das im Solarsektor derzeit hauptsächlich zur PV-Anlagenkommunikation 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-Client (z. B. SCADA-System) auf die Daten eines Modbus-Servers (z. B. SMA Produkt mit Modbus-Schnittstelle) zugreifen.

Für SMA Produkte wird das von SMA entwickelte SMA Modbus-Profil und das SunSpec Modbus-Profil eingesetzt.

### 3.2 SMA Modbus-Profil

Das SMA Modbus-Profil beinhaltet Definitionen für SMA Produkte. Für die Definition wurden alle verfügbaren Daten von SMA Produkten den entsprechenden Modbus-Registern zugeordnet. Nicht alle SMA Produkte unterstützen alle Modbus-Register des SMA Modbus-Profiles.

### 3.3 Anlagentopologie

Ein SMA Produkt mit Modbus-Schnittstelle wird über Ethernet mit dem SCADA-System des Energieversorgers oder des Netzbetreibers verbunden. Die Modbus-Schnittstelle ermöglicht dabei die Kommunikation über das Modbus-Protokoll. Aus Sicht des Modbus-Protokolls stellt ein SMA Produkt mit Modbus-Schnittstelle einen Modbus-Server dar, der das Modbus-Profil unterstützt.

### 3.4 Adressierung und Datenübertragung

#### 3.4.1 Unit IDs

Die Unit ID ist eine übergeordnete Adressierungsart im Modbus-Protokoll.

Die folgende Tabelle zeigt die von SMA Produkten unterstützten Unit IDs:

Unit ID	Erklärung	SMA Data Manager	Untergeordnetes SMA Gerät	SMA Gerät als System Manager
1	Diese Unit ID ist für Informationen zum SMA Produkt reserviert.	✓	–	✓
2	Diese Unit ID ist für die Anlagenparameter, Messwerte und Sollwerte reserviert.	✓	–	✓
3	Diese Unit ID ist für die Geräteparameter, Messwerte und Sollwerte reserviert.	–	✓	✓
10+	Diese Unit ID verweist auf ein unter Unit ID 10 oder höher angegeschlossenes Gerät, dessen Daten dieser Unit ID zugeordnet sind.	✓	–	✓

#### 3.4.2 Registeradresse, Registerbreite und Datenblock

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

### 3.4.3 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 (siehe Kapitel 3.4.4, Seite 10).

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.

### 3.4.4 Lesen und Schreiben von Daten

Die Modbus-Schnittstelle kann über das Protokoll Modbus TCP verwendet werden. Über Modbus TCP kann lesend und schreibend auf die Modbus-Register zugegriffen werden. SMA Produkte mit Modbus-Schnittstelle verwenden standardmäßig Modbus TCP.

Zugriffsart	Erklärung
RO (Read-Only)	Nur Lesen
RW (Read-Write)	Lesen und Schreiben

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

Modbus-Kommando	Hexadezimalwert	Datenmenge (Registeranzahl) <sup>1)</sup>
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

#### Fehlernachrichten 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 Modbus-Register oder Modbus-Registerbereiche in einem Schritt gelesen oder geschrieben werden. Die 4 Bytes eines 64 Bit Modbus-Registers müssen z. B. mit einer Operation in einen 64 Bit SMA Datentypen gelesen werden (Read Multiple Registers).

#### Lesen mehrerer Modbus-Register als Datenblock

Wird ein Datenblock gelesen und kann in dessen Datenbereich mindestens ein im Modbus-Profil definiertes Register ermittelt werden, so wird eine Antwort zurückgegeben. Enthält dieser Block außerdem Modbus-Register, die nicht im Modbus-Profil definiert sind, so wird für deren Abfragewerte jeweils NaN eingesetzt. Wenn keines der Modbus-Register im Datenbereich eines Datenblocks im Modbus-Profil definiert ist, so ist die Abfrage ungültig und es wird eine Modbus-Exception generiert.

<sup>1)</sup> Anzahl der pro Kommando als Datenblock übertragbaren Modbus-Register (16 Bit)

## Fehlermeldung beim Schreiben mehrerer Modbus-Register als Datenblock

Werden mehrere Register im Datenblock geschrieben (Modbus-Kommandos 0x10 und 0x17) und es tritt ein Fehler beim Schreiben auf, wird mit dem nächsten Register im Datenblock fortgefahren. Sind Daten voneinander abhängig oder schließen sie sich gegenseitig aus, werden die Daten nur verarbeitet, wenn der gesamte Datenblock gültig ist. Ansonsten wird der ganze Datenblock 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>.

### 3.4.5 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. Die SMA Datentypen beschreiben die Datenbreite der zugeordneten Werte.

Typ	Erklärung	NaN-Wert dezimal (hexadezimal)
S16	Ein vorzeichenbehaftetes Wort (16 Bit)	32768 (0x8000)
S32	Ein vorzeichenbehaftetes Doppelwort (32 Bit)	2147483648 (0x8000 0000)
STR32	32-Byte-Datenfeld, im Format UTF8	0 (0)
U16	Ein vorzeichenloses Wort (16 Bit)	65535 (0xFFFF)
U32	Ein vorzeichenloses Doppelwort (32 Bit)	4294967295 (0xFFFF FFFF)
U32	Für Statuswerte werden nur die unteren 24 Bit eines Doppelworts (32 Bit) verwendet	16777213 (0xFFFF FD)
U64	Ein vorzeichenloses Vierfachwort (64 Bit)	18446744073709 551615 (0xFFFF FFFF FFFF FFFF)

### 3.4.6 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
ENUM oder TAGLIST	Codierte Zahlenwerte. Die Aufschlüsselung der möglichen Codes finden Sie jeweils direkt unter der Bezeichnung des Modbus-Registers in den Zuordnungstabellen.
FIX0	Dezimalzahl, kaufmännisch gerundet, ohne Nachkommastelle
FIX1	Dezimalzahl, kaufmännisch gerundet, 1 Nachkommastelle
FIX2	Dezimalzahl, kaufmännisch gerundet, 2 Nachkommastellen
FIX3	Dezimalzahl, kaufmännisch gerundet, 3 Nachkommastellen
FIX4	Dezimalzahl, kaufmännisch gerundet, 4 Nachkommastellen

Format	Erklärung
FUNKTION_SEC	Das im Modbus-Register gespeicherte Datum wird bei Änderung an eine Funktion übergeben und startet diese. Nach Ausführen der Funktion ist kein Statuswert mehr gesetzt. Vor Ausführen der Funktion sollte in der Client-Software eine Sicherheitsabfrage vorgesehen werden.
FW	Firmware-Version
HW	Hardware-Version z. B. 24
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.
TM	UTC-Zeit, in Sekunden
UTF8	Daten im Format UTF8
DT	Datum/Uhrzeit (Übertragung in Sekunden seit 01.01.1970)

### 3.4.7 SMA Firmware-Datenformate

Aus dem gelieferten Doppelwort (DWORD) aus dem entsprechenden Modbus-Register 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:	1.05.10.R
Werte aus Doppelwort (DWORD):	Major: 1, Minor: 05, Build: 10, Release-Typ: 4 (Hex: 0x1 0x5 0xA 0x4)

## 3.5 Modbus-Ports

Die folgende Tabelle zeigt die Werkseinstellung der unterstützten Netzwerkprotokolle:

Netzwerkprotokoll	Modbus-Port
TCP	502

**i Freie Ports verwenden**

Wenn ein anderer Port als 502 verwendet werden soll, sollten Sie nur freie 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>.

**i Modbus-Ports ändern**

Wenn Sie einen der Modbus-Ports ändern, müssen Sie ebenso den entsprechenden Modbus-Port eines angeschlossenen Modbus-Client-Systems ändern. Andernfalls kann das SMA Produkt nicht mehr über das Modbus-Protokoll erreicht werden.

## 3.6 Datenverarbeitung und Zeitverhalten

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

**ACHTUNG****Beschädigung von SMA Produkten durch zyklisches Ändern**

Die mit schreibbaren Modbus-Registern (RW) änderbaren Parameter der SMA Produkte sind für die langfristige Speicherung von Geräteeinstellungen vorgesehen. Eine zyklische Änderung dieser Parameter führt zur Zerstörung der Flash-Speicher der SMA Produkte. Diese Parameter sind mit  gekennzeichnet (siehe Technische Information "Parameter und Messwerte").

Ausgenommen davon sind Parameter für Netzsystemdienstleistungen zur Steuerung und Begrenzung der Anlagenleistung. Solche Parameter können zyklisch geändert werden. Diese Parameter sind mit  gekennzeichnet (siehe Technische Information "Parameter und Messwerte").

- Geräteparameeter nicht zyklisch ändern.
- Zur automatisierten Fernsteuerung die Parameter für Netzsystemdienstleistungen verwenden.
- Erläuterung der Symbole beachten (siehe Technische Information "Parameter und Messwerte").

**Verarbeitungszeit von Sollwerten**

Die Signallaufzeit durch das SMA Produkt mit Modbus-Schnittstelle beträgt in der Regel 150 ms. Die Signallaufzeit ist die Zeit, die das SMA Produkt benötigt, um eingehende Modbus-Sollwerte zu verarbeiten.

**Umsetzungszeit/Reaktionszeit von Sollwerten**

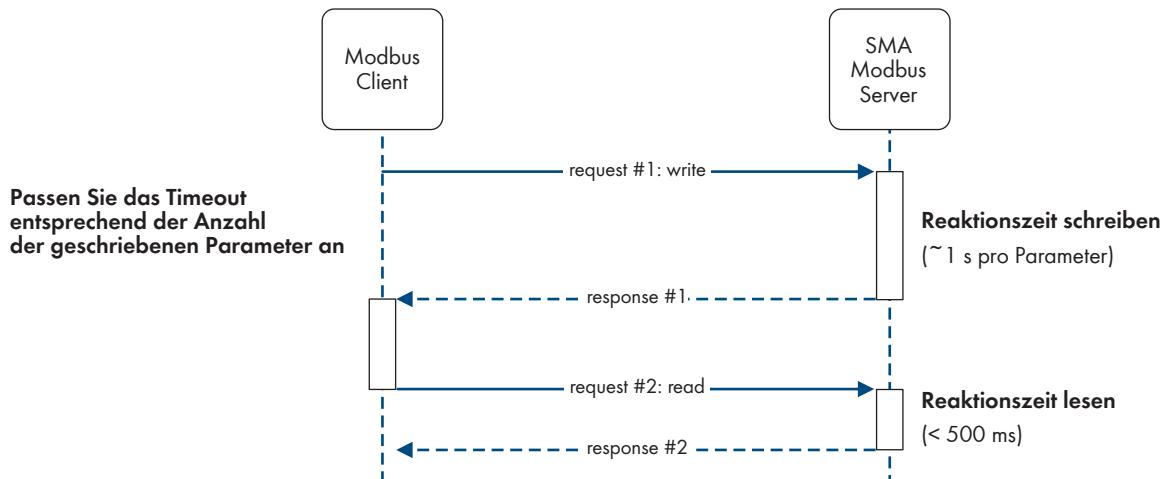
Die physikalische Reaktionszeit von SMA Produkten beträgt in der Regel ca. 1 Sekunde. Die physikalische Reaktionszeit ist die Zeit zwischen der Änderung von Sollwerten in einem SMA Produkt bis zu deren physikalischer Umsetzung. Eine solche Änderung ist z. B. die Änderung des  $\cos \varphi$ .

## Datentransferintervall über das Modbus-Protokoll

Aus Gründen der Systemstabilität soll der zeitliche Abstand zwischen Datentransfers über das Modbus-Protokoll mindestens 1 Sekunde betragen. Dabei sollen gleichzeitig nicht mehr als 5 Parameter oder Messwerte übertragen werden.

### Verarbeitungszeit von Parametern

Die Antwortzeit ist die Zeit zwischen einer Anfrage und deren Antwort. Bei Schreibanfragen beträgt dies in etwa 1 Sekunde pro Parameter und bei Leseanfragen etwa 500 ms. Die Reaktionszeit zwischen Schreibbefehl über Modbus und der Antwort über Modbus beträgt bis zu 1 Sekunde. Beim zurücklesen von Parameteränderungen muss entweder die Antwort abgewartet oder die Antwortzeit berücksichtigt werden.



## 3.7 Zahlencodes der Zeitzonen

Die folgende Tabelle enthält die wichtigsten Zeitzonen und deren Zahlencodes im SMA Modbus-Profil. Bei bekanntem Ort können Sie damit den numerischen Schlüssel (Code) und die Zeitzone ermitteln. Bitte berücksichtigen Sie zusätzlich die örtlichen Regelungen zur Sommer- und Winterzeit.

Stadt/Land	Code	Zeitzone
UTC-AUTO	9499	AUTO
Abu Dhabi, Muskat	9503	UTC+04:00
Adelaide	9513	UTC+09:30
Alaska	9501	UTC-09:00
Amman	9542	UTC+02:00
Amsterdam, Berlin, Bern, Rom, Stockholm, Wien	9578	UTC+01:00
Arizona	9574	UTC-07:00
Astana, Dhaka	9515	UTC+06:00
Asuncion	9594	UTC-04:00
Athen, Bukarest, Istanbul	9537	UTC+02:00
Atlantik (Kanada)	9505	UTC-04:00
Auckland, Wellington	9553	UTC+12:00

<b>Stadt/Land</b>	<b>Code</b>	<b>Zeitzone</b>
Azoren	9509	UTC-01:00
Bagdad, Istanbul	9504	UTC+03:00
Baku	9508	UTC+04:00
Bangkok, Hanoi, Jakarta	9566	UTC+07:00
Beirut	9546	UTC+02:00
Belgrad, Bratislava, Budapest, Ljubljana, Prag	9517	UTC+01:00
Bogotá, Lima, Quito	9563	UTC-05:00
Brasilia	9527	UTC-03:00
Brisbane	9525	UTC+10:00
Brüssel, Kopenhagen, Madrid, Paris	9560	UTC+01:00
Buenos Aires	9562	UTC-03:00
Canberra, Melbourne, Sydney	9507	UTC+10:00
Caracas	9564	UTC-04:30
Casablanca	9585	UTC+00:00
Cayenne	9593	UTC-03:00
Chennai, Kolkata, Mumbai, Neu-Delhi	9539	UTC+05:30
Chicago, Dallas, Kansas City, Winnipeg	9583	UTC-06:00
Chihuahua, La Paz, Mazatlán	9587	UTC-07:00
Darwin	9506	UTC+09:30
Denver, Salt Lake City, Calgary	9547	UTC-07:00
Dublin, Edinburgh, Lissabon, London	9534	UTC+00:00
Eriwan	9512	UTC+04:00
Fidschi, Marshall-Inseln	9531	UTC+12:00
Georgetown, La Paz, San Juan	9591	UTC-04:00
Grönland	9535	UTC-03:00
Guadalajara, Mexiko-Stadt, Monterrey	9584	UTC-06:00
Guam, Port Moresby	9580	UTC+10:00
Harare, Prätoria	9567	UTC+02:00
Hawaii	9538	UTC-10:00

<b>Stadt/Land</b>	<b>Code</b>	<b>Zeitzone</b>
Helsinki, Kiew, Riga, Sofia, Tallinn, Wilna	9532	UTC+02:00
Hobart	9570	UTC+10:00
Indiana (Ost)	9573	UTC-05:00
Internationale Datumsgrenze (Westen)	9523	UTC-12:00
Irkutsk	9555	UTC+08:00
Islamabad, Karatschi	9579	UTC+05:00
Jakutsk	9581	UTC+09:00
Jekaterinburg	9530	UTC+05:00
Jerusalem	9541	UTC+02:00
Kabul	9500	UTC+04:30
Kairo	9529	UTC+02:00
Kapverdische Inseln	9511	UTC+05:45
Kaukasische Normalzeit	9582	UTC+04:00
Krasnojarsk	9556	UTC+07:00
Kuala Lumpur, Singapur	9544	UTC+08:00
Kuwait, Er Riad	9502	UTC+03:00
Magadan, Salomonen, Neukaledonien	9519	UTC+11:00
Manaus	9516	UTC-04:00
Midway-Inseln, Samoa	9565	UTC-11:00
Minsk	9526	UTC+02:00
Mittelatlantik	9545	UTC-02:00
Monrovia, Reykjavík	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

Stadt/Land	Code	Zeitzone
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

### 3.8 Häufig verwendete Zahlencodes

Die folgende Tabelle enthält Zahlencodes, die als Funktionscodierung im Datenformat ENUM häufig im SMA Modbus-Profil verwendet werden.

**i Ereignisnummern der SMA Produkte nicht mit den Zahlencodes in diesem Dokument entschlüsselbar**

Die Ereignisnummern der SMA Produkte sind gerätespezifisch und können nicht mit den Zahlencodes in diesem Dokument entschlüsselt werden. Zur Entschlüsselung der Ereignisnummern von Wechselrichtern kleinerer bis mittlerer Leistung benötigen Sie weitere Informationen wie Betriebsparameter und Messwerte (siehe Technische Information mit gerätespezifischer Übersicht über alle Parameter und Messwerte und deren Einstellmöglichkeiten „Parameter und Messwerte“ unter [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com)).

Code	Erklärung	Code	Erklärung
35	Fehler	2055	Status Digitaler Eingang: DI1
51	Geschlossen	2056	Status Digitaler Eingang: DI1, DI2
55	Kommunikation gestört	2057	Status Digitaler Eingang: DI1, DI2, DI3
276	Momentanwert	2058	Status Digitaler Eingang: DI1, DI2, DI3, DI4
295	MPP	2059	Status Digitaler Eingang: DI1, DI2, DI4
303	Aus	2060	Status Digitaler Eingang: DI1, DI3
307	OK	2061	Status Digitaler Eingang: DI1, DI3, DI4
308	Ein	2062	Status Digitaler Eingang: DI1, DI4
309	Betrieb	2063	Status Digitaler Eingang: DI2
311	Offen	2064	Status Digitaler Eingang: DI2, DI3
336	Hersteller kontaktieren	2065	Status Digitaler Eingang: DI2, DI3, DI4
337	Installateur kontaktieren	2066	Status Digitaler Eingang: DI2, DI4
338	Ungültig	2067	Status Digitaler Eingang: DI3
381	Stopp	2068	Status Digitaler Eingang: DI3, DI4
455	Warnung	2069	Status Digitaler Eingang: DI4
461	SMA (Herstellerangabe)	3353	Modus: Steuerung (open loop control)
1041	kapazitiv	3354	Modus: Regelung (closed loop control)
1042	induktiv	4300	Fallback
1069	Blindleistungs-/Spannungskennlinie Q(U)	4306	Lineare Kennlinie
1070	Blindleistung Q, direkte Vorgabe	4307	Kennlinie mit 4 Stützpunkten und Hysterese
1071	Blindleistung konst. Q, in kvar	4308	Kennlinie mit 6 Stützpunkten
1072	Blindleistung Q, Vorgabe durch Anlagensteuerung	4309	Kennlinie mit 8 Stützpunkten
1073	Blindleistung Q(P)	4316	Lineare Kennlinie mit Hysterese
1074	$\cos \varphi$ , direkte Vorgabe	4317	Kennlinie mit Totband
1075	$\cos \varphi$ , Vorgabe durch Anlagensteuerung	4318	Kennlinie mit Totband und Hysterese
1076	$\cos \varphi(P)$ -Kennlinie	4354	Maximale Wirkleistungsabgabe

<b>Code</b>	<b>Erklärung</b>	<b>Code</b>	<b>Erklärung</b>
1077	Wirkleistungsbegrenzung P, in W	4405	Maximale Wirkleistung WMax
1078	Wirkleistungsbegrenzung P, in % von PMAX	4406	Maximale Blindleistung VArMax
1079	Wirkleistungsbegrenzung P durch Anlagensteuerung	4443	Momentanleistung
1387	Blindleistung Q, Vorgabe über analogen Eingang	4444	Potenzielle Leistung
1388	$\cos \varphi$ , Vorgabe über analogen Eingang	4450	Q Begrenzung
1389	Blindleistungs-/Spannungskennlinie Q(U) mit Hysterese und Totband	4520	Mittelwert der Strangspannungen
1390	Wirkleistungsbegrenzung P über analogen Eingang	4521	Höchste Strangspannung
1391	Wirkleistungsbegrenzung P über digitale Eingänge	4562	$\cos \varphi(U)$ -Kennlinie
1392	Fehler	4623	Blindleistung, Analoger Eingang
1393	Warte auf PV-Spannung	4624	Blindleistung, Modbus
1394	Warte auf gültiges AC-Netz	4626	Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ , Analoger Eingang
1395	DC-Bereich	4627	Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ , Modbus
1396	AC-Netz	4714	Blindleistung, Digitaler Eingang
1438	Automatik	4903	Spannungsregelung, manuelle Vorgabe in Volt
1455	Not-Aus	4904	Spannungsregelung, manuelle Vorgabe in p.u.
1466	Warten	4905	Spannungsregelung, externe Vorgabe
1467	Starten	4921	Kein Niederschlag
1468	MPP-Suche	4922	Flüssiger Niederschlag (z. B. Regen)
1469	Herunterfahren	4923	Fester Niederschlag (z. B. Schnee)
1470	Störung	4924	Unspezifizierter Niederschlag
1471	Warn-/Fehler-Mail OK	4925	Eisregen
1472	Warn-/Fehler-Mail nicht OK	4926	Schneeregen
1473	Anlageninfo-Mail OK	4927	Hagel
1474	Anlageninfo-Mail nicht OK		
1475	Fehler-Mail OK		
1476	Fehler-Mail nicht OK		

Code	Erklärung	Code	Erklärung
1477	Warn-Mail OK		
1478	Warn-Mail nicht OK		
1479	Warten nach Netzunterbrechung		
1480	Warte auf EVU		

Sehen Sie dazu auch:

- Kontakt ⇒ Seite 22

### 3.8.1 Zahlencodes für Digitaleingänge

Die folgende Tabelle zeigt die Kombination der digitalen Eingänge D4 - D1 mit den dazugehörigen Momentanwerten und Zahlencodes. Die Momentanwerte 0, 1, 2, 4 und 8 zeigen Einfach-Signale, die üblicherweise von Rundsteuersignalenmpfängern verwendet werden.

Anzeige Momentanwert	Code	D4	D3	D2	D1
0	./.	0	0	0	0
1	2055	0	0	0	1
2	2063	0	0	1	0
3	2056	0	0	1	1
4	2067	0	1	0	0
5	2060	0	1	0	1
6	2064	0	1	1	0
7	2057	0	1	1	1
8	2069	1	0	0	0
9	2062	1	0	0	1
10	2066	1	0	1	0
11	2059	1	0	1	1
12	2068	1	1	0	0
13	2061	1	1	0	1
14	2065	1	1	1	0
15	2058	1	1	1	1

## 4 Konfiguration

Um Modbus-Register für Netzsystemdienstleistungen nutzen zu können, müssen die Netzsystemdienstleistungen auf dem SMA System Manager konfiguriert werden. Ein SMA System Manager übernimmt in Verbindung mit einem Energiezähler die Regelung am Netzanschlusspunkt und kann untergeordnete SMA Geräte steuern oder regeln. Außerdem übernimmt der System Manager die Anlagenüberwachung und die Kommunikation zum Sunny Portal powered by ennexOS.

### Voraussetzung:

- Bei der Erstinbetriebnahme der Anlage muss die richtige Ländernorm ausgewählt werden.
- Sie müssen an der Benutzeroberfläche des Geräts, das als System Manager konfiguriert ist, angemeldet sein.
- Der Modbus-Server muss im Gerät, das als System Manager konfiguriert ist, aktiviert sein. Der Modbus-Server steht ausschließlich über Modbus TCP (nicht RTU und UDP) zur Verfügung.

### Vorgehen:

1. Im Menü **Konfiguration** den Menüpunkt **Netzsystemdienstleistungen** wählen.
2. In der Zeile **Wirkleistung** und **Blindleistung** die Schaltfläche **Konfiguration & Aktivierung** wählen.
3. Die Betriebsart **Regelung** oder **Steuerung** wählen.
4. Die Signalquelle **Modbus** wählen.
5. Einstellungen gemäß der Vorgaben des Netzbetreibers vornehmen und jeden Schritt mit [**Weiter**] bestätigen.
6. [**Speichern**] wählen.

## 5 Kontakt

Die Kontaktinformationen Ihres Landes finden Sie unter:



<https://go.sma.de/service>





[www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com)

