



SMA MODBUS

SUNNY BOY / SUNNY BOY STORAGE / SUNNY TRIPOWER / SUNNY HIGHPOWER

Rechtliche Bestimmungen

Die in diesen Unterlagen enthaltenen Informationen sind Eigentum der . 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 übertragen werden. Eine innerbetriebliche Vervielfältigung, die zur Evaluierung des Produktes oder zum sachgemäßen Einsatz bestimmt ist, ist erlaubt und nicht genehmigungspflichtig.

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. 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 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. 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.

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 für bei Nichtbeachtung möglicherweise erwachsende Schäden sowie jegliche Übernahme von Folgekosten durch 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 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

E-Mail: info@SMA.de

Stand: 10.02.2023

Copyright © 2023 . Alle Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Hinweise zu diesem Dokument	4
1.1	Gültigkeitsbereich	4
1.2	Zielgruppe	4
1.3	Inhalt und Struktur des Dokuments	4
1.4	Warnhinweisstufen	4
1.5	Symbole im Dokument.....	5
1.6	Auszeichnungen im Dokument.....	5
1.7	Weiterführende Informationen.....	5
2	Sicherheit	6
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
2.2	Wichtige Sicherheitshinweise.....	6
2.3	SMA Grid Guard-Code	7
3	Produktübersicht	8
3.1	Modbus-Protokoll.....	8
3.2	SMA Modbus-Profil	8
3.3	SunSpec Modbus-Profil	8
3.4	Anlagentopologie.....	8
3.5	Adressierung und Datenübertragung	8
3.5.1	Unit IDs	8
3.5.2	Abfrage der Unit ID	8
3.5.3	Registeradresse, Registerbreite und Datenblock	8
3.5.4	Datenübertragung.....	9
3.5.5	Lesen und Schreiben von Daten	9
3.5.6	SMA Datentypen und NaN-Werte	10
3.5.7	SMA Datenformate	10
3.5.8	SMA Firmware-Datenformate.....	11
3.6	Modbus-Ports	12
3.7	Datenverarbeitung und Zeitverhalten	12
3.8	Zahlencodes der Zeitzonen	13
4	Konfiguration	17
4.1	Konfiguration mit Benutzeroberfläche eines SMA Wechselrichters	17
4.2	Konfiguration mit Sunny Explorer	17
5	Kontakt	19

1 Hinweise zu diesem Dokument

1.1 Gültigkeitsbereich

Dieses Dokument gilt für:

- SMA Wechselrichter mit SMA Modbus-Schnittstelle

1.2 Zielgruppe

Die in diesem Dokument beschriebenen Tätigkeiten dürfen nur Fachkräfte durchführen. 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-Registern der SMA Produkte siehe Produktseiten oder Modbus-Seite auf 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.

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

1.7 Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen finden Sie unter www.SMA-Solar.com.

Titel und Inhalt der Information	Art der Information
Gerätespezifische Liste der Modbus-Register	Technische Information
"SUNSPEC MODBUS" Informationen zur SunSpec Modbus-Schnittstelle	Technische Information

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

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

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

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

Die beigefügten 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. 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, Restrisiken. 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 in der gerätespezifischen Register-HTML mit  gekennzeichnet.

Ausgenommen davon sind Parameter für Netzsystemdienstleistungen zur Steuerung und Begrenzung der Anlagenleistung. Solche Parameter können zyklisch geändert werden. Diese Parameter sind in der gerätespezifischen Register-HTML mit  gekennzeichnet.

- Geräteparameter nicht zyklisch ändern.
- Zur automatisierten Fernsteuerung die Parameter für Netzsystemdienstleistungen verwenden.
- Erläuterung der Symbole in der Legende in der gerätespezifischen Register-HTML beachten.

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).

i Zugriff auf Datenpunkte nach Aktivierung der Modbus-Schnittstelle

Nach Aktivierung der Modbus-Schnittstelle ist der lesende Zugriff auf alle Datenpunkte möglich. Der schreibende Zugriff ist auf alle Datenpunkte, die nicht durch den SMA Grid Guard-Code geschützt sind, ohne weitere Eingabe eines Passworts über Modbus möglich.

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

2.3 SMA Grid Guard-Code

Bestimmte Parameter sind durch den SMA Grid Guard-Code geschützt. Wenn Sie diese Parameter ändern möchten, müssen Sie die einzelnen SMA Wechselrichter vorher mit einem persönlichen SMA Grid Guard-Code freischalten. Durch die Freischaltung ändert der SMA Wechselrichter seinen Parametriermodus in den Grid Guard-Modus. Die Änderung von Parametern im Grid Guard-Modus wird vom SMA Wechselrichter protokolliert. Diese Parameter sind in der gerätespezifischen Register-HTML mit gekennzeichnet.

Mit einem SMA Grid Guard-Code kann sich jeweils nur eine Person, ein Kommunikationsgerät oder eine Software am SMA Produkt anmelden. Wenn Sie Parameter mit Ihrem Modbus-Client ändern möchten, die mit Grid Guard geschützt sind, dürfen Sie nicht gleichzeitig denselben SMA Grid Guard-Code mit Sunny Explorer, der Benutzeroberfläche eines SMA Wechselrichters oder mit einem SMA Datenlogger verwenden.

Sie erhalten den SMA Grid Guard-Code über den SMA Service oder über das unter www.SMA-Solar.com.

Der SMA Grid Guard-Code sowie der Code zum Abmelden vom Grid Guard-Modus wird in das Modbus-Register 43090 unter der Unit ID 3 geschrieben. Wird ein SMA Wechselrichter während des Grid Guard-Modus neu gestartet, muss der SMA Grid Guard-Code neu gesendet werden. Mit dem Code **0** wird der Grid Guard-Modus beendet. Die Anmeldung mit dem Grid Guard-Code gilt nur für die bei der Anmeldung verwendete IP-Adresse.

Weitere Informationen zur Anmeldung an einem SMA Produkt mittels SMA Grid Guard-Code siehe Anleitung des SMA Produkts. Für Parameter die mit Grid Guard geschützt sind, siehe Produktseiten oder Modbus-Seite auf www.SMA-Solar.com.

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 SunSpec Modbus-Profil

Das SunSpec Modbus-Profil der SunSpec Alliance beinhaltet einen umfassenden Satz an Messwerten und Parametern für Energieerzeugungsgeräte in PV-Anlagen. SMA hat eine Abbildung der speziellen Datenpunkte der unterstützten SMA Produkte auf die von der SunSpec geforderten Datenpunkte durchgeführt. Die unterstützten SMA Produkte sind damit konform zum SunSpec Modbus-Profil der zugrunde liegenden Spezifikationsversion.

3.4 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.

3.5 Adressierung und Datenübertragung

3.5.1 Unit IDs

Die Unit ID ist eine übergeordnete Adressierungsart im Modbus-Protokoll. Die Unit IDs im SMA Modbus-Profil sind im Bereich von 3 bis 123 frei konfigurierbar. Der voreingestellte Wert ist 3.

3.5.2 Abfrage der Unit ID

Über das Modbus-Kommando Read Holding Registers auf die Registeradresse 42109 mit der Unit ID 1 wird die Unit ID der SMA Wechselrichter abgefragt. Eine solche Abfrage liefert folgende Gerätedaten:

- Physikalische Seriennummer (2 Register)
- Physikalische SusyID (1 Register)
- Unit ID (1 Register)

3.5.3 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. Die Anzahl der zusammenhängenden Modbus-Register ergibt sich aus dem Datentyp und dem Offset zwischen den Registeradressen. Mehrere Modbus-Register mit verschiedenen Startadressen, die nur als Datenblock verarbeitet werden können, sind besonders gekennzeichnet. Darüber hinaus können größere Datenblöcke gebildet werden.

3.5.4 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 3.5.5, Seite 9).

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.

3.5.5 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 auf die Modbus-Register zugegriffen werden. SMA Produkte mit Modbus-Schnittstelle verwenden standardmäßig Modbus TCP. Über Modbus UDP kann nur schreibend auf die Modbus-Register zugegriffen werden. Modbus UDP kann verwendet werden, um Sollwerte (z. B. zur Übertragung von Wirk- und Blindleistungsvorgaben) an alle Produkte in einer Anlage zu verteilen (Broadcast).

Zugriffsart	Erklärung
RO (Read-Only)	Nur Lesen (nicht UDP)
RW (Read-Write)	Lesen und Schreiben (nicht UDP). Alle RW-Register sind bei Modbus UDP nur schreibbar (WO-Register).
WO (Write-Only)	Nur Schreiben

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 Modbus-Register oder Modbus-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.

¹⁾ Anzahl der pro Kommando als Datenblock übertragbaren Modbus-Register (16 Bit)

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.

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>.

3.5.6 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
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
U32	Für Statuswerte werden nur die unteren 24 Bit eines Doppelworts (32 Bit) verwendet	0xFFFF FD
U64	Ein Vierfachwort (64 Bit)	0xFFFF FFFF FFFF FFFF

3.5.7 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
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

Format	Erklärung
FIX2	Dezimalzahl, kaufmännisch gerundet, 2 Nachkommastellen
FIX3	Dezimalzahl, kaufmännisch gerundet, 3 Nachkommastellen
FIX4	Dezimalzahl, kaufmännisch gerundet, 4 Nachkommastellen
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

3.5.8 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)

3.6 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. Anderenfalls kann das SMA Produkt nicht mehr über das Modbus-Protokoll erreicht werden.

3.7 Datenverarbeitung und Zeitverhalten

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

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

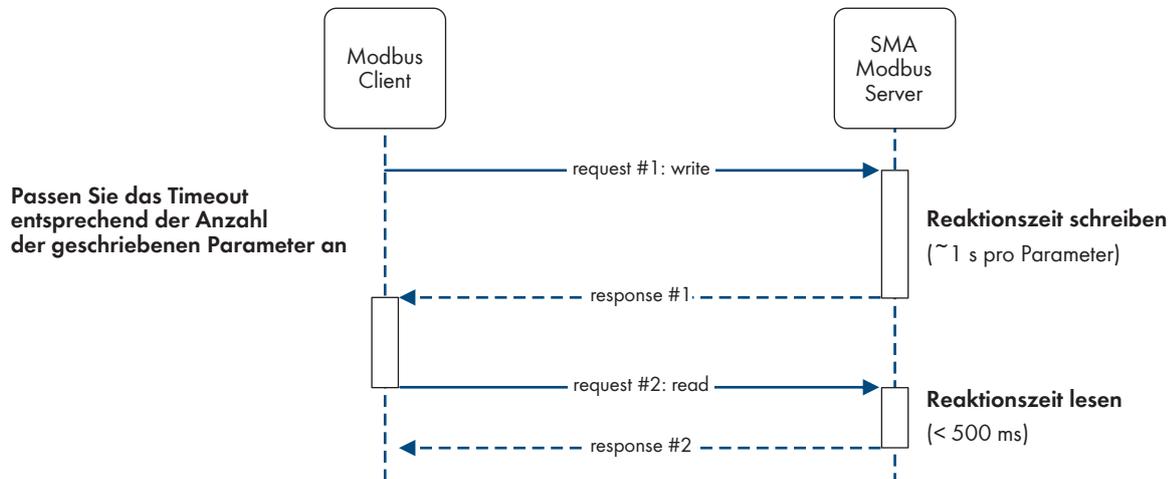
Die physikalische Reaktionszeit von SMA Produkten beträgt in der Regel ca. 1 Sekunde. Die physikalische Reaktionszeit ist die Zeit zwischen der Änderung von Sollwerten in einem SMA Produkt bis zu deren physikalischer Umsetzung. Eine solche Änderung ist z. B. die Änderung des $\cos \varphi$.

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 Schreibenanfragen 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.



3.8 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
Azoren	9509	UTC-01:00
Bagdad, Istanbul	9504	UTC+03:00
Baku	9508	UTC+04:00

Stadt/Land	Code	Zeitzone
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, Mazatlan	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
Helsinki, Kiew, Riga, Sofia, Tallinn, Wilna	9532	UTC+02:00
Hobart	9570	UTC+10:00
Indiana (Ost)	9573	UTC-05:00

Stadt/Land	Code	Zeitzone
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, Neukale-donien	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
Osaka, Sapporo, Tokio	9571	UTC+09:00
Pacific (USA, Kanada)	9558	UTC-08:00
Peking, Chongqing, Hongkong, Urumchi	9522	UTC+08:00

Stadt/Land	Code	Zeitzone
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

4 Konfiguration

Werkseitig sind die beiden Server Modbus TCP und Modbus UDP bei den unterstützten SMA Produkten deaktiviert. Sie müssen die Modbus-Server aktivieren, um diese zu verwenden. Sie können die Modbus-Ports der beiden Modbus-Protokolle nach Aktivierung der Server ändern.

i Zugriff auf Datenpunkte nach Aktivierung der Modbus-Schnittstelle

Nach Aktivierung der Modbus-Schnittstelle ist der lesende Zugriff auf alle Datenpunkte möglich. Der schreibende Zugriff ist auf alle Datenpunkte, die nicht durch den SMA Grid Guard-Code geschützt sind, ohne weitere Eingabe eines Passworts über Modbus möglich.

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

4.1 Konfiguration mit Benutzeroberfläche eines SMA Wechselrichters

Sie haben die Möglichkeit Modbus TCP oder Modbus UDP zu aktivieren.

Erste Schritte:

1. Verbindung zur Benutzeroberfläche aufbauen (siehe Anleitung des Wechselrichters).
2. An der Benutzeroberfläche als **Installateur** anmelden.
3. Die Registerkarte **Geräteparameter** wählen.
4. [**Parameter bearbeiten**] wählen.
5. Die Parametergruppe **Externe Kommunikation** wählen.
6. TCP- oder UDP-Server aktivieren wie im Folgenden beschrieben.

TCP-Server aktivieren:

1. Die Gruppe **Modbus > TCP-Server** wählen.
2. In der Dropdown-Liste **Eingeschaltet** den Eintrag **Ja** wählen.
3. Bei Bedarf im Feld **Port** den Port ändern (Werkseinstellung: 502).
4. [**Alle speichern**] wählen.

UDP-Server aktivieren:

1. Die Gruppe **Modbus > UDP-Server** wählen.
2. In der Dropdown-Liste **Eingeschaltet** den Eintrag **Ja** wählen.
3. Bei Bedarf im Feld **Port** den Port ändern (Werkseinstellung: 502).
4. [**Alle speichern**] wählen.

4.2 Konfiguration mit Sunny Explorer

Erste Schritte:

1. Sunny Explorer auf dem Computer starten und eine Speedwire-Anlage anlegen (siehe Bedienungsanleitung des Sunny Explorer).
2. An der Speedwire-Anlage als **Installateur** anmelden.
3. Den zu konfigurierenden SMA Wechselrichter im Anlagenbaum auswählen.
4. Die Registerkarte **Einstellungen** wählen.
5. Die Parametergruppe **Externe Kommunikation** wählen.
6. [**Bearbeiten**] wählen.
7. [**Speichern**] wählen.

TCP-Server aktivieren:

1. Die Gruppe **Modbus > TCP-Server** wählen.
2. In der Dropdown-Liste **Eingeschaltet** den Eintrag **Ja** wählen.
3. Bei Bedarf im Feld **Port** den Port ändern (Werkseinstellung: 502).
4. [**Speichern**] wählen.

UDP-Server aktivieren:

1. Die Gruppe **Modbus > UDP-Server** wählen.
2. In der Dropdown-Liste **Eingeschaltet** den Eintrag **Ja** wählen.
3. Bei Bedarf im Feld **Port** den Port ändern (Werkseinstellung: 502).
4. [**Speichern**] wählen.

5 Kontakt

Die Kontaktinformationen Ihres Landes finden Sie unter:



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

ENERGY
THAT
CHANGES



www.SMA-Solar.com

