



Modbus®-Schnittstelle für den Sunny Home Manager 2.0

Netzsystemdienstleistungen

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.

Haftungsausschluss

Für mögliche technische Störungen oder Beeinträchtigungen des Anlagenbetriebs und daraus ggf. resultierende Schäden (z. B. Ertragsminderungen oder Netzstörungen), welche durch unsachgemäßen Zugriff auf die Datenschnittstelle, ungeeignete Kommando-Sequenzen oder falsches Timing verursacht werden, übernimmt SMA keine Haftung.

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.

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

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: 20.11.2023

Copyright © 2022 SMA Solar Technology AG. Alle Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Hinweise zu diesem Dokument	5
1.1	Gültigkeitsbereich	5
1.2	Zielgruppe.....	5
1.3	Inhalt und Struktur des Dokuments	5
1.4	Abkürzungen und Begriffe	5
2	Sicherheit	7
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.2	Wichtige Sicherheitshinweise.....	7
2.3	SMA Grid Guard-Code	7
3	Produktbeschreibung	9
3.1	Fernsteuerung und Fernparametrierung einer PV-Anlage	9
3.1.1	Rechtliche Vorgaben.....	9
3.1.2	Anlagensteuerung	9
3.2	Anlagentopologie.....	10
4	Schnittstellenbeschreibung.....	12
4.1	Modbus-Ports	12
4.2	Modbus-Protokoll.....	12
4.3	Adressierung und Datenübertragung	12
4.4	Registeradresse, Registerbreite und Datenblock.....	13
4.5	Lesen und Schreiben von Daten	13
4.6	SMA Datentypen.....	13
4.6.1	Integer-Werte.....	14
4.6.2	NaN-Werte	14
4.7	SMA Datenformate.....	14
5	Konfiguration	16
5.1	Netzsystemdienstleistungen im Sunny Portal konfigurieren	16
5.2	Unit IDs.....	17
5.2.1	Hinweise zu Unit IDs.....	17
5.2.2	Ändern von Unit IDs.....	17
6	Zuordnungstabellen	19
6.1	Hinweise zu den Zuordnungstabellen.....	19
6.2	Unit ID = 1 (Sunny Home Manager)	19
6.3	Unit ID = 2 (Anlage).....	20
6.4	Unit 3 bis 247 (Wechselrichter)	22
7	Kontakt	25

1 Hinweise zu diesem Dokument

1.1 Gültigkeitsbereich

Dieses Dokument gilt für:

- Sunny Home Manager 2.0 ab dem Softwarepaket 2.10

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 beschreibt die Modbus-Schnittstelle des Sunny Home Managers sowie die von SMA implementierte Variante des Kommunikationsprotokolls „Modbus® Application Protocol“ und die dazugehörigen Datenaustauschformate für SMA Geräte.

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

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

1.4 Abkürzungen und Begriffe

Abkürzung/ Begriff	Benennung	Erklärung
ADR	Modbus-Adresse	Dezimales Modbus-Register
DWORD	Double WORD	Daten mit einer Breite von 32 Bit, nach IEC 61131-3
IP	Internet Protocol	Netzwerkprotokoll für Verbindungen über das Internet.
IP-Adresse	Internet Protocol-Adresse	Auf dem Internet Protocol basierende Adresse in Netzwerken, die eine direkte Kommunikation zwischen einzelnen Netzwerkteilnehmern ermöglicht.
NaN	Not a Number	Es ist kein gültiger Wert verfügbar.
NSD	Netzsystemdienstleistungen	Netzsystemdienstleistungen sind Funktionen, die es ermöglichen den Netzbetrieb zu regeln, um jederzeit eine uneingeschränkte Stromversorgung zu gewährleisten.
PMAX	-	Eingestellte Wirkleistungsbegrenzung. Bis zu dieser Grenze kann das Gerät Wirkleistung erzeugen.
RO	Read Only	Der Wert kann nur gelesen werden.
RW	Read / Write	Der Wert kann gelesen und geschrieben werden.
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition	Konzept zur Überwachung und Steuerung technischer Prozesse.

Abkürzung/ Begriff	Benennung	Erklärung
SMA Grid Guard-Code	-	Der SMA Grid Guard-Code ist ein persönlicher Code, der benötigt wird, um am Wechselrichter netzsensible Parameter zu ändern. Er muss bei SMA Solar Technology AG angefordert werden.
SUSy-ID	SMA Update System-ID	Zahlenwert, der einen bestimmten SMA Gerätetyp identifiziert.
TCP	Transmission Control Protocol	Protokoll, das regelt, wie Daten zwischen Computern ausgetauscht werden.
Unit ID	Unit Identification Data	Eindeutige Gerätekennung im Modbus-Protokoll
VPN	Virtual Private Network	VPN dient dazu, eine Verbindung von einem privaten Computernetzwerk in ein anderes privates Computernetzwerk bereit zu stellen. Der Verbindungspunkt wird auf beiden Seiten durch ein sogenanntes VPN-Gateway bereitgestellt. Das VPN-Gateway kann z. B. jeweils ein Computer oder ein Router sein. Die Verbindung selbst wird als VPN-Tunnel bezeichnet. Über den Tunnel läuft ein abgesicherter Datenstrom vom einen zum anderen Netzwerk, wodurch VPN-Teilnehmer Zugriff auf Dienste und Geräte des jeweils anderen Netzwerks bekommen können.
WO	Write Only	Der Wert kann nur geschrieben werden.
WORD	-	Daten mit einer Breite von 16 Bit, nach IEC 61131-3

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Modbus-Schnittstelle des Sunny Home Managers ist für den industriellen Gebrauch konzipiert und hat folgende Aufgaben:

- Fernsteuerung von Netzsystemdienstleistungen
- Ferngesteuerte Abfrage von Messwerten
- Ferngesteuerte Änderung von Parametern

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

Es können maximal 24 SMA Geräte am Sunny Home Manager betrieben werden.

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

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.

Ausgenommen davon sind Parameter für Netzsystemdienstleistungen zur Steuerung und Begrenzung der Anlagenleistung. Solche Parameter (Anlagensteuerobjekte) dürfen zyklisch geändert werden.

- Geräteparameter nicht zyklisch ändern.
- Zur automatisierten Fernsteuerung der PV-Anlage die Parameter für Netzsystemdienstleistungen verwenden.

ACHTUNG

Manipulation von Anlagendaten in Netzwerken

Der Sunny Home Manager ist standardmäßig mit dem Internet verbunden. 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).

2.3 SMA Grid Guard-Code

Zur Bereitstellung von Netzsystemdienstleistungen müssen die Geräte der PV-Anlage mit einem SMA Grid Guard-Code freigeschaltet werden. Der SMA Grid Guard-Code dient gleichzeitig der Anmeldung an der PV-Anlage.

Mit einem SMA Grid Guard-Code kann sich jeweils nur eine Person, ein Kommunikationsgerät oder eine Software am SMA Produkt anmelden.

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

3 Produktbeschreibung

3.1 Fernsteuerung und Fernparametrierung einer PV-Anlage

3.1.1 Rechtliche Vorgaben

Im Rahmen der „Richtlinien zur Förderung von stationären und dezentralen Batteriespeichersystemen zur Nutzung in Verbindung mit Photovoltaik-Anlagen“ wird die Möglichkeit der Fernsteuerung und Fernparametrierung der PV-Anlage durch den Netzbetreiber zur Auflage gemacht (siehe Quelle [BANZ_AT190413B1]).

Die Fernsteuerung und Fernparametrierung der PV-Anlage dient der Bereitstellung von Netzsystemdienstleistungen.

Mit der vorliegenden Modbus-Schnittstelle für den Sunny Home Manager werden die Anforderungen aus dieser Richtlinie auf technischer Seite erfüllt.

3.1.2 Anlagensteuerung

Die Anmeldung an der PV-Anlage erfolgt über den SMA Grid Guard-Code. Die Geräte der PV-Anlage müssen zur Bereitstellung von Netzsystemdienstleistungen mit einem SMA Grid Guard-Code freigeschaltet werden.

Anmelden und Abmelden

Anmelden:

- Die Anmeldung mit dem Grid Guard-Code gilt nur für die bei der Anmeldung verwendete IP-Adresse.
- Die Anmeldung mit dem SMA Grid Guard-Code ist jeweils für 60 Minuten gültig. Nach dem Anmelden mit dem Grid Guard-Code verlängert jedes einzelne Modbus-Kommando den Anmeldezustand mit dem Grid Guard-Code weiter.
 - Wenn 60 Minuten lang keine Daten über die Modbus-Schnittstelle übertragen werden, beendet der Sunny Home Manager den Grid Guard-Modus; der SMA Grid Guard-Code muss dann ggf. erneut gesendet werden.
- Aus Sicherheitsgründen wird nach Übertragung oder Eingabe eines ungültigen SMA Grid Guard-Codes das Anmelden für folgende Zeiträume gesperrt:
 - Erster falscher SMA Grid Guard-Code: 30 Sekunden
 - Zweiter falscher SMA Grid Guard-Code: 30 Sekunden
 - Dritter falscher SMA Grid Guard-Code: 30 Sekunden
 - Vierter falscher SMA Grid Guard-Code: 15 Minuten (danach beginnt der Zyklus von neuem)

Zeitverhalten:

- Fernsteuerungs-Vorgaben (durch Schreibzugriff auf Fernsteuerungs-Parameter) sind jeweils für 60 Minuten gültig. Wird der jeweilige Parameter nicht innerhalb von 60 Minuten erneut gesetzt, wird dieser auf die jeweilige Werkseinstellung zurückgesetzt:
 - $\cos(\varphi) = 1$ oder Blindleistung = 0 kvar
 - Wirkleistung = 100 % oder eine im Sunny Home Manager konfigurierte Wirkleistungsbegrenzung
- Es ist nur ein Modbus-Schreibkommando pro Sekunde erlaubt.

Abmelden:

- Mit dem Code **0** wird der Grid Guard-Modus beendet.

Geräteneustart während der Anlagensteuerung

- Der Sunny Home Manager sendet zyklisch Regelbefehle an die Anlage. Wenn ein SMA Gerät während einer aktiven Anlagenregelung neu gestartet wird, bekommt dieses Gerät die aktuellen Regelwerte mit dem nächsten Regelzyklus zugesendet.

Protokollierung der Anlagensteuerbefehle

- Die Aktivierung, Änderung und Deaktivierung von Netzsystemdienstleistungen durch Fernsteuerungsvorgaben über Modbus wird im Anlagenlogbuch protokolliert.

Berücksichtigung des Eigenverbrauchs

Die Berücksichtigung des Eigenverbrauchs durch den Sunny Home Manager, für den Fall einer Fernsteuerung des Wirkleistungssollwerts (Wirkleistungsbegrenzung) mit Modbus-Register 40016, hängt von der Konfiguration der „Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung“ in Sunny Portal ab (siehe Bedienungsanleitung „Sunny Home Manager 2.0“):

- Wenn eine Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung im Sunny Portal konfiguriert ist und eine Fernsteuerung des Wirkleistungssollwerts durchgeführt wird, berücksichtigt der Sunny Home Manager den Eigenverbrauch.
- Die Einstellung „keine Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung“ führt dazu, dass keine Wirkleistungssollwerte in den Wechselrichtern umgesetzt werden.

3.2 Anlagentopologie

Der Sunny Home Manager 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 der Sunny Home Manager mit Modbus-Schnittstelle einen Modbus-Server dar.

Die Fernsteuerung und Fernparametrierung einer PV-Anlage wurde für eine hierarchische Anlagenstruktur entwickelt. In dieser Struktur ist der Sunny Home Manager als Kommunikationsgerät mit einer Modbus TCP-Schnittstelle ausgestattet. Alle weiteren SMA Geräte, die über Ethernet mit dem Sunny Home Manager verbunden sind, sind dem Sunny Home Manager untergeordnet.

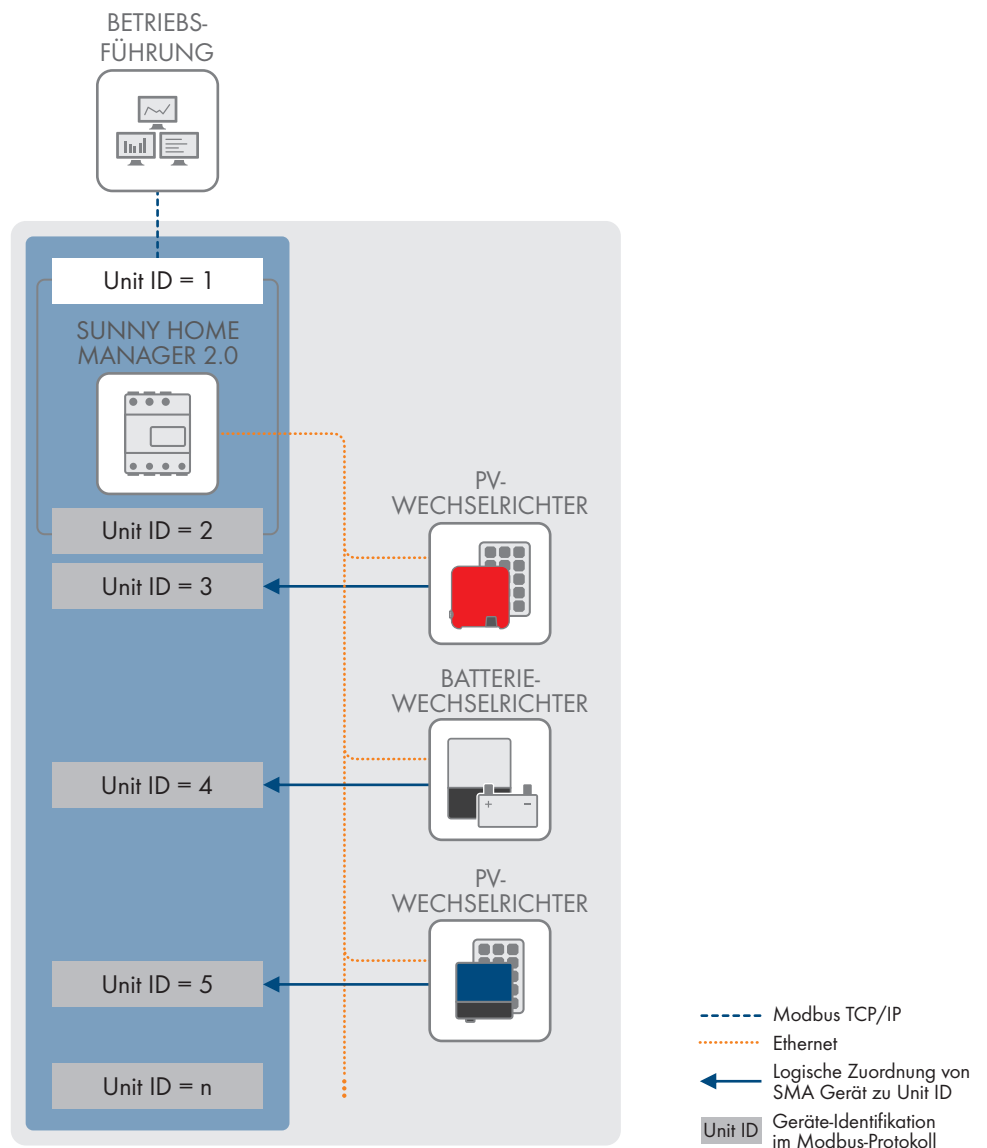


Abbildung 1: Anlagentopologie

4 Schnittstellenbeschreibung

4.1 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.

4.2 Modbus-Protokoll

Das Modbus Application Protocol (MBAP) 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. ein SCADA-System) auf die Daten eines Modbus-Servers (z. B. des Sunny Home Managers) zugreifen.

Der Sunny Home Manager ist ein Modbus-Server, der ein Modbus-Profil für untergeordnete SMA Geräte bereitstellt. Dieses Modbus-Profil beinhaltet Definitionen einzelner Datenpunkte der SMA Geräte, die Modbus-Registern zugeordnet sind. Die Zuordnung zwischen den Datenpunkten der einzelnen SMA Geräte und den Modbus-Registern wird SMA Modbus-Profil genannt und ist in diesem Dokument in Zuordnungstabellen dargestellt (siehe Kapitel 6, Seite 19).

4.3 Adressierung und Datenübertragung

Adressierung von Modbus-Registern

Die Modbus-Register-Adresse bildet die Startadresse eines Datenblocks. Ein Datenblock entspricht dabei einem einzelnen Datum und kann, je nach Länge der Daten, aus einem oder mehreren Modbus-Registern bestehen. Die Anzahl der benötigten Modbus-Register ist in den Zuordnungstabellen angegeben.

i Für die Adressierung von Modbus-Registern ist der Adressbereich 0 bis 0xFFFF mit 65536 Adressen verfügbar. Ein Register ist 16 Bit breit (WORD). Für breitere Datentypen werden zusammenhängende Register genutzt.

Um Inkonsistenzen zu verhindern, müssen Datenblöcke immer vollständig geschrieben werden.

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 4.5, Seite 13).

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.

4.4 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.

4.5 Lesen und Schreiben von Daten

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

Modbus-Kommando	Hexadezimalwert	Datenmenge (Registeranzahl)
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

Schreiben von Modbus-Registern

Grundlage der in diesem Dokument beschriebenen Modbus-Schnittstelle ist, dass n Modbus-Register in einem Schritt geschrieben werden müssen. Werden zum Beispiel zwei 2 Byte Modbus-Register aus einem 4 Byte SMA Datentyp generiert, so müssen die 4 Byte der beiden Register mit einer Schreib-Operation gesetzt werden.

Es ist nur ein Modbus-Schreibkommando pro Sekunde erlaubt.

Modbus-Exception, wenn Lesen und Schreiben eines Registers fehlschlägt

Für jeden Wechselrichtertyp sind nur bestimmte Modbus-Register verfügbar. Wenn ein Modbus-Register für einen Wechselrichter-Typ nicht verfügbar ist, wird beim Schreiben in dieses Register oder beim Lesen des Registers 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.

Modbus-Exception, wenn Schreiben in mehrere Register fehlschlägt

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

NaN als Antwort

Wenn von einem Modbus-Register ein undefinierter Wert abgerufen wird, wird als Antwort „NaN“ zurückgegeben.

Modbus-Exceptions

Informationen zu Modbus-Exceptions finden Sie in der Quelle "Modbus Application Protocol Specification" unter <http://www.modbus.org/specs.php>.

4.6 SMA Datentypen

Die SMA Datentypen werden in den Zuordnungstabellen in der Spalte **Typ** aufgeführt. Die SMA Datentypen beschreiben die Datenbreite der zugeordneten Werte.

4.6.1 Integer-Werte

16 Bit Integer-Werte

16 Bit Integer werden in einem Modbus-Register in der Sortierung Big-Endian gespeichert.

Modbus-Register	1	
Byte	0	1
Bits	8 bis 15	0 bis 7

S16: -32.767 bis 32.767

U16: 0 bis 65.535

32 Bit Integer-Werte

32 Bit Integer werden in zwei Modbus-Registern in der Sortierung Big-Endian gespeichert.

Modbus-Register	1		2	
Byte	0	1	2	3
Bits	24 bis 31	16 bis 23	8 bis 15	0 bis 7

ENUM (Status / 24 Bit): 0 bis 1.677.212

S32: -2.147.483.647 bis 2.147.483.647

U32: 0 bis 4.294.967.294

4.6.2 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
ENUM	Codierter Statuswert als Doppelwort (32 Bit/DWORD) im lokalen Prozessor-Format	0x00FF FFFD
S16	Vorzeichenbehaftetes Wort (16 Bit/WORD) im lokalen Prozessor-Format	0x8000
S32	Vorzeichenbehaftetes Doppelwort (32 Bit/DWORD) im lokalen Prozessor-Format	0x8000 0000
U16	Ein Wort (16 Bit/WORD) im lokalen Prozessor-Format	0xFFFF
U32	Ein Doppelwort (32 Bit/DWORD) im lokalen Prozessor-Format	0xFFFF FFFF

4.7 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
DT	Datum/Uhrzeit Übertragung in Sekunden seit 01.01.1970

Format	Erklärung
ENUM	<p>Ausgabe als codierte Statuswerte</p> <p>Darstellung von Einstellungen in Kürzeln, z. B. für Betriebszustände oder gewählte Verfahren zur Sollwertvorgabe. Dabei ist jeweils nur die Auswahl eines Zahlenwertes möglich.</p> <p>Die Aufschlüsselung der möglichen Codes finden Sie jeweils direkt unter der Bezeichnung des Modbus-Registers in den Zuordnungstabellen.</p>
FIX0	<p>Faktor 1</p> <p>Ausgabe als Dezimalzahl, kaufmännisch gerundet, keine Nachkommastelle</p>
FIX1 bis FIX4	<p>Skalierungsfaktor zur Festlegung der Nachkommastellen (bis 4)</p> <p>Ausgabe als Dezimalzahl, kaufmännisch gerundet, Anzahl der Nachkommastellen entsprechend der Zahl (FIX2 entspricht einer Dezimalzahl mit 2 Nachkommastellen)</p>
RAW	<p>Ausgabe als Text oder Zahl, je nach Datenformat des Werts. Eine RAW-Zahl hat keine Nachkommastellen und keine Tausender- oder sonstigen Trennzeichen.</p>

5 Konfiguration

5.1 Netzsystemdienstleistungen im Sunny Portal konfigurieren

Im Rahmen der Netzsystemdienstleistungen kann es erforderlich sein, dass in Ihrer PV-Anlage Vorgaben des Netzbetreibers zur Wirkleistungsbegrenzung und zur Blindleistungseinspeisung umgesetzt werden. Der Sunny Home Manager kann diese Vorgaben über ethernetbasierte Kommunikation (Modbus) erhalten. Der Netzbetreiber kann diese Verbindung einrichten. Dazu müssen Sie beim Sunny Home Manager die Netzsystemdienstleistungen aktivieren. Für den Fall einer Fernsteuerung des Wirkleistungssollwerts (Wirkleistungsbegrenzung) mit Modbus-Register 40016 ist außerdem die Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung zu aktivieren.

Voraussetzungen:

- Die PV-Anlage muss in Betrieb genommen worden und die Geräte in der PV-Anlage an den Sunny Home Manager angeschlossen sein.
- Der Sunny Home Manager muss über eine Internetverbindung verfügen.
- Der Sunny Home Manager muss im Sunny Portal registriert und die Geräte der Anlage hinzugefügt sein.
- Sie müssen **Installateur** oder **Anlagenadministrator** sein.

Vorgehen:

1. Melden Sie sich am Sunny Portal an (siehe Betriebsanleitung des Sunny Home Managers).
 2. In der Seiten- und Menüauswahl **Konfiguration > Anlageneigenschaften** wählen.
 3. Die Registerkarte **Parameter** wählen.
 4. **[Bearbeiten]** wählen.
 5. Gegebenenfalls im Bereich **Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung** eine Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung einstellen:
Wenn Sie keine fest konfigurierte Begrenzung benötigen, die Option **nur externe Vorgaben umsetzen** wählen.
Wenn Sie eine Begrenzung festlegen müssen, müssen Sie entweder in das Feld **max. xx % der Anlageneistung** oder in das Feld **max. xx kW** einen Wert **xx** eingeben. Es wird grundsätzlich der kleinste Begrenzungswert im System verwendet.
 6. Im Bereich **Netzsystemdienstleistungen über ethernetbasierte Kommunikation** die zutreffende Option wählen:
Wenn der Sunny Home Manager keine Vorgaben des Netzbetreibers umsetzen muss, **Nein** wählen (Werkseinstellung).
Wenn der Sunny Home Manager Vorgaben des Netzbetreibers umsetzen muss, **Ja** wählen.
 7. Der im Bereich **Netzsystemdienstleistungen über ethernetbasierte Kommunikation** werkseitig eingestellte Port **502** kann normalerweise eingestellt bleiben.
Gegebenenfalls Port ändern: Wenn sich mehrere Modbus-Geräte im Netzwerk befinden oder, wenn die Vorgaben des Netzbetreibers über einen bestimmten Port übertragen werden sollen, in **Port xxx** den entsprechenden Port eingeben.
Wenn Sie den Port ändern, müssen Sie den Port auch in Ihrem VPN Router ändern und diese Änderung dem Netzbetreiber mitteilen.
 8. **[Speichern]** wählen.
- Die Daten werden übertragen. Dieser Vorgang kann bis zu 5 Minuten dauern.

5.2 Unit IDs

5.2.1 Hinweise zu 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 die vom Sunny Home Manager unterstützten Unit IDs:

Unit ID	Erklärung
1	Reserviert für Informationen zum Sunny Home Manager sowie für die Anlagenübersicht
2	Reserviert für die Anlagenparameter und Anlagenmesswerte
3 bis 247	Zur freien Verfügung

i Unit IDs nicht doppelt vergeben

Sie dürfen keine Unit ID doppelt vergeben. Wenn Unit IDs doppelt vergeben sind, werden bei einer Modbus-Abfrage mit dieser Unit ID immer die Daten des Gerätes ausgelesen, welches in der Zuordnungstabelle der Unit IDs (Anlagenübersicht) an der kleinsten Modbus-Adresse mit dieser Unit ID eingetragen ist.

5.2.2 Ändern von Unit IDs

Vorgehen:

Sie können die Unit IDs von SMA Geräten ändern. Eine Änderung ist z. B. nötig, wenn zusätzliche oder geänderte SMA Geräte durch die automatische Erfassung die Modbus Unit ID = 255 (NaN) zugewiesen bekamen. Die Geräte sind mit dieser Unit ID nicht adressierbar und nicht über das Modbus-Protokoll erreichbar. Sie müssen diesen Geräten individuelle, frei zur Verfügung stehende Unit IDs (3 bis 247) zuordnen.

- Anlagenübersicht auslesen (Unit ID = 1)
- Unit ID in der Anlagenübersicht ändern

Anlagenübersicht auslesen

Sie können die einzelnen Unit IDs der SMA Geräte über die Modbus-Schnittstelle aus der Anlagenübersicht auslesen. Auf diese Zuordnungstabelle können Sie über Unit ID = 1 zugreifen.

Die Zuordnung der Unit IDs 3 bis 247 wird in den Modbus-Registern ab Adresse 42109 gespeichert. Jede Zuordnung umfasst dabei einen Adressbereich von 4 Modbus-Registern (siehe folgendes Beispiel).

Beispiel für eine Zuordnungstabelle

Nach der automatischen Erfassung eines neuen SMA Geräts (C) könnte die Anlagenübersicht in Ihrem Modbus Master-System folgendermaßen aussehen:

ADR	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

ADR	Inhalt	Beschreibung	Gerät #
42117	158	SUSy-ID	C
42118	2145600934	Seriennummer	C
42120	255	Unit ID	C
...
43085	65535	SUSy-ID	X
43086	4294967295	Seriennummer	X
43088	65535	Unit ID	X

Unit ID in der Anlagenübersicht ändern

Sie ändern eine Unit ID, indem Sie diese in die entsprechende Modbus-Adresse schreiben; dies können Sie mit Ihrem Modbus-Client-System (z. B. einem SCADA-System) durchführen.

Zum Ändern einer Unit ID in der Anlagenübersicht müssen alle drei zu einem Gerät gehörenden Register in einem Block geschrieben werden. Für das folgende Beispiel bedeutet das, dass alle Daten der drei Modbus-Adressen 42113, 42114 und 42116 geschrieben werden müssen.

Beispiel für das Ändern der Unit ID in der Anlagenübersicht

Die folgende Tabelle zeigt eine beispielhafte Zuordnung. Nachträglich erfasst wurde ein Wechselrichter mit der SUSy-ID = 160 und der Seriennummer 1134365300, als zweites Gerät in der PV-Anlage (Modbus-Adressen 42113 bis 42116). Die Unit ID wurde bei diesem Gerät manuell auf 4 gesetzt:

ADR	Bezeichnung	Nach Erfassung	Geändert
42113	SUSy-ID	160	160
42114	Seriennummer	1134365300	1134365300
42116	Unit ID	255 (NaN)	4

6 Zuordnungstabellen

6.1 Hinweise zu den Zuordnungstabellen

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

Information	Erklärung
ADR	Dezimales Modbus-Register
Beschreibung/Zahlencodes	Kurze Beschreibung des Modbus-Registers und der verwendeten Zahlencodes
CNT	Anzahl der belegten Modbus-Register
Typ	Datentyp
Format	Datenformat des abgespeicherten Wertes
Zugriff	Zugriffsart

6.2 Unit ID = 1 (Sunny Home Manager)

In der folgenden Tabelle finden Sie die vom Sunny Home Manager bereitgestellten Parameter und Messwerte, auf die Sie unter Unit ID = 1 zugreifen können:

ADR	Beschreibung/Zahlencodes	CNT	Typ	Format	Zugriff
30001	Versionsnummer des SMA Profils	2	U32	RAW	RO
30003	SUSy-ID (Geräte-ID des Sunny Home Managers)	2	U32	RAW	RO
30005	Seriennummer (Sunny Home Manager)	2	U32	RAW	RO
30007	Modbus-Datenänderung: Zählerwert wird vom Sunny Home Manager erhöht, wenn sich Daten im Profil geändert haben (Zählerwert kann überlaufen).	2	U32	RAW	RO
30051	Gerätekategorie: 8128 = Kommunikationsprodukte	2	U32	ENUM	RO
30053	Gerätetyp: 9343 = Sunny Home Manager	2	U32	ENUM	RO
30055	Hersteller: 461 = SMA	2	U32	RAW	RO
30057	Seriennummer (Sunny Home Manager)	2	U32	RAW	RO
30193	UTC Systemzeit (s)	2	U32	DT	RO

Zuordnung Unit ID - SMA Geräte (Anlagenübersicht) (siehe Kapitel 5.2.1, Seite 17)

ADR	Beschreibung/Zahlencodes	CNT	Typ	Format	Zugriff
42109	Gerät 1: SUSy-ID	1	U16	RAW	RW
42110	Gerät 1: Seriennummer	2	U32	RAW	RW
42112	Gerät 1: Unit ID (z. B. 3)	1	U16	RAW	RW

ADR	Beschreibung/Zahlencodes	CNT	Typ	Format	Zugriff
42113	Gerät 2: SUSy-ID	1	U16	RAW	RW
42114	Gerät 2: Seriennummer	2	U32	RAW	RW
42116	Gerät 2: Unit ID (z. B. 4)	1	U16	RAW	RW
...
43085	Gerät 245: SUSy-ID	1	U16	RAW	RW
43086	Gerät 245: Seriennummer	2	U32	RAW	RW
43088	Gerät 245: Unit ID (z. B. 247)	1	U16	RAW	RW

SMA Grid Guard-Code (siehe Kapitel 2.3, Seite 7) (siehe Kapitel 3.1.2, Seite 9)

ADR	Beschreibung/Zahlencodes	CNT	Typ	Format	Zugriff
43090	<p>Lesen des Registers: Anzahl der Geräte der PV-Anlage, die über den SMA Grid Guard-Code aktuell freigeschaltet sind.</p> <p>Schreiben des Registers: SMA Grid Guard-Code für Anmeldung an der PV-Anlage und Freischaltung der Anlagen-Geräte.</p> <p>Abmelden: Zum Abmelden vom Grid Guard-Mode schreiben Sie eine 0 in das Register.</p>	2	U32	FIXO	RW

i Lesen und Schreiben der Tabelle

Die Parameter und Messwerte unter der Unit ID = 1 können auch gelesen oder geschrieben werden, wenn keine Anmeldung mittels SMA Grid Guard-Code erfolgte.

6.3 Unit ID = 2 (Anlage)

In der folgenden Tabelle finden Sie die Parameter und Messwerte, auf die Sie unter Unit ID = 2 zugreifen können. Diese Anlagenparameter und -messwerte repräsentieren die Sicht auf die gesamte Anlage. Parameter, wie z. B. Zeiteinstellungen, werden vom Sunny Home Manager an die Geräte der Anlage weitergegeben und dort, je nach Gerätetyp, entsprechend verarbeitet. Messwerte, wie z. B. Energiezähler, werden von den Geräten abgefragt und als summierte Werte bereitgestellt:

i Die Anlagenparameter unter der Unit ID = 2 können nur gelesen oder geschrieben werden, wenn eine Anmeldung mittels SMA Grid Guard-Code erfolgte.

ADR	Beschreibung/Zahlencodes	CNT	Typ	Format	Zugriff
30193	UTC Systemzeit (s)	2	U32	DT	RO
30201	<p>Anlagenzustand:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 307 = OK • 455 = Warnung • 35 = Fehler 	2	U32	ENUM	RO
30581	Aus dem Netz aufgenommene Energie (Wh) auf allen Phasen	2	U32	FIXO	RO

ADR	Beschreibung/Zahlencodes	CNT	Typ	Format	Zugriff
30583	Ins Netz eingespeiste Energie (Wh) auf allen Phasen	2	U32	FIX0	RO
30865	Aus dem Netz aufgenommene Wirkleistung (W) auf allen Phasen	2	S32	FIX0	RO
30867	Ins Netz eingespeiste Wirkleistung (W) auf allen Phasen	2	S32	FIX0	RO

Unterstützte PV-Wechselrichter:

ADR	Beschreibung/Zahlencodes	CNT	Typ	Format	Zugriff
40015	Blindleistungssollwert Q, in % der maximalen Wirkleistung (P _{MAX}) der PV-Anlage. Wertebereich: <ul style="list-style-type: none"> • -100% bis -1% = Verbraucher • 0 = keine Blindleistung • +1% bis +100% = Erzeuger 	1	S16	FIX0	WO
40016	Wirkleistungssollwert P, in % der maximalen Wirkleistung (P _{MAX}) der PV-Anlage. Wertebereich: <ul style="list-style-type: none"> • -100% bis -1% = Verbraucher • 0 = keine Wirkleistung • +1% bis +100% = Erzeuger 	1	S16	FIX0	WO
40024	Verschiebungsfaktor $\cos(\varphi)$: <ul style="list-style-type: none"> • 0,0000 bis 1,0000 	1	U16	FIX4	WO
40025	Erregungsart der $\cos(\varphi)$: <ul style="list-style-type: none"> • 1041 = Übererregt • 1042 = Untererregt 	2	U32	ENUM	WO

Unterstützte Batterie-Wechselrichter:

ADR	Beschreibung/Zahlencodes	CNT	Typ	Format	Zugriff
40149	Wirkleistungsvorgabe (W) für die Betriebsart „Anlagensteuerung“	2	S32	FIX0	WO
40151	Wirk- und Blindleistungsregelung über Kommunikation (Betriebsart „Anlagensteuerung“): <ul style="list-style-type: none"> • 802 = Aktiv • 803 = Inaktiv 	2	U32	ENUM	WO
40153	Blindleistungsvorgabe (W) für die Betriebsart „Anlagensteuerung“	2	S32	FIX0	WO

6.4 Unit 3 bis 247 (Wechselrichter)

In der folgenden Tabelle finden Sie die Parameter für unterstützte PV- und Batterie-Wechselrichter, auf die Sie unter Unit ID = 3 bis 247 zugreifen können:

i Parametrierung der PV- und Batterie-Wechselrichter

Die Parameter der PV- und der Batterie-Wechselrichter können nur gelesen bzw. geschrieben werden, wenn eine Anmeldung mittels Grid Guard-Code erfolgte.

i Register 30825, Betriebsart der Blindleistungsregelung

Die Betriebsarten der Blindleistungsregelung werden nicht von allen Geräten unterstützt. Mögliche Betriebsarten entnehmen Sie bitte der Gerätedokumentation.

ADR	Beschreibung/Zahlencodes	CNT	Typ	Format	Zugriff
30233 ¹⁾	Dauerhafte Wirkleistungsbegrenzung (W)	2	U32	FIXO	RO
30825	Betriebsart der Blindleistungsregelung: <ul style="list-style-type: none"> • 303 = Aus • 1069 = Blindleistungs- / Spannungskennlinie Q(U) • 1070 = Blindleistung Q, direkte Vorgabe • 1071 = Blindleistung konst. Q (kvar) • 1072 = Blindleistung Q, Vorgabe durch Anlagensteuerung • 1073 = Blindleistung Q(P) • 1074 = $\cos(\varphi)$, direkte Vorgabe • 1075 = $\cos(\varphi)$, Vorgabe durch Anlagensteuerung • 1076 = $\cos(\varphi(P))$-Kennlinie • 1387 = Blindleistung Q, Vorgabe über analogen Eingang • 1388 = $\cos(\varphi)$, Vorgabe über analogen Eingang • 1389 = Blindleistungs-/Spannungskennlinie Q(U) mit Hysterese und Totband 	2	U32	ENUM	RO
30831	Sollwert $\cos(\varphi)$	2	S32	FIX2	RO
30833	Sollwert Erregungsart des $\cos(\varphi)$ <ul style="list-style-type: none"> • 1041 = Übererregt • 1042 = Untererregt 	2	U32	ENUM	RO

¹⁾ Gilt nur für PV-Wechselrichter

ADR	Beschreibung/Zahlencodes	CNT	Typ	Format	Zugriff
40200	Betriebsart der Blindleistungsregelung: <ul style="list-style-type: none"> • 303 = Aus • 1069 = Blindleistungs- / Spannungskennlinie Q(U) • 1070 = Blindleistung Q, direkte Vorgabe • 1071 = Blindleistung konst. Q (kvar) • 1072 = Blindleistung Q, Vorgabe durch Anlagensteuerung • 1073 = Blindleistung Q(P) • 1074 = $\cos(\varphi)$, direkte Vorgabe • 1075 = $\cos(\varphi)$, Vorgabe durch Anlagensteuerung • 1076 = $\cos(\varphi(P))$-Kennlinie • 1387 = Blindleistung Q, Vorgabe über analogen Eingang • 1388 = $\cos(\varphi)$, Vorgabe über analogen Eingang • 1389 = Blindleistungs-/Spannungskennlinie Q(U) mit Hysterese und Totband • 2269 = Blindleistung-Kennlinienmodus • 2270 = $\cos(\varphi)$-i- oder Q-Vorgabe durch Anlagensteuerung 	2	U32	ENUM	RW
40206	Sollwert $\cos(\varphi)$	2	S32	FIX2	RW
40208	Sollwert Erregungsart des $\cos(\varphi)$ <ul style="list-style-type: none"> • 1041 = Übererregt • 1042 = Untererregt 	2	U32	ENUM	RW
40216	Betriebsart der Wirkleistungsbegrenzung bei Überfrequenz P(f): <ul style="list-style-type: none"> • 303 = Aus • 1132 = Linearer Gradient der Momentanleistung 	2	U32	ENUM	RW
40218	Konfiguration des linearen Gradienten der Momentanleistung: Abstand der Startfrequenz zur Netzfrequenz (Hz)	2	U32	FIX2	RW
40220	Konfiguration des linearen Gradienten der Momentanleistung: Abstand der Rücksetzfrequenz zur Netzfrequenz (Hz)	2	U32	FIX2	RW
40222	Konfiguration der $\cos(\varphi(P))$ -Kennlinie: $\cos(\varphi)$ des Startpunkts	2	U32	FIX2	RW

ADR	Beschreibung/Zahlencodes	CNT	Typ	Format	Zugriff
40224	Konfiguration der $\cos(\varphi(P))$ -Kennlinie: Erregungsart des Startpunkts: <ul style="list-style-type: none"> • 1041 = Übererregt • 1042 = Untererregt 	2	U32	ENUM	RW
40226	Konfiguration der $\cos(\varphi(P))$ -Kennlinie: $\cos(\varphi)$ des Endpunkts	2	U32	FIX2	RW
40228	Konfiguration der $\cos(\varphi(P))$ -Kennlinie: Erregungsart des Endpunkts: <ul style="list-style-type: none"> • 1041 = Übererregt • 1042 = Untererregt 	2	U32	ENUM	RW
40230	Konfiguration der $\cos(\varphi(P))$ -Kennlinie: Wirkleistung des Startpunkts (%)	2	U32	FIX0	RW
40232	Konfiguration der $\cos(\varphi(P))$ -Kennlinie: Wirkleistung des Endpunkts (%)	2	U32	FIX0	RW

7 Kontakt

Die Kontaktinformationen Ihres Landes finden Sie unter:



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

ENERGY
THAT
CHANGES



www.SMA-Solar.com

