



K A C O 
new energy.

Modbus Protocol
blueplanet 3.0-10.0 TL3
blueplanet 15.0-20.0 TL3
blueplanet 50.0 TL3
Powador 39.0-72.0 TL3
blueplanet 87.0-150 TL3

Application Note

Betriebsanleitung

Modbus Protocol

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Hinweise	3
1.1	Geltungsbereich	3
1.2	Weiterführende Informationen.....	3
1.3	Zielgruppe.....	4
2	Registerplan	4
2.1	Skalierungsfaktoren.....	4
2.2	SunSpec-Registerplan	4
2.3	Beispiel für die Adressenberechnung.....	6
2.4	Fallbeispiele	7
3	Registerbeschreibung	8
3.1	Common Block (Gerät ID001).....	8
4	FAQ	9

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Geltungsbereich

Dieses Dokument beschreibt die allgemeinen Aspekte des Modbus-Protokolls der String-Wechselrichter von KACO. Die Wechselrichter unterstützen einen Teilsatz der Datenmodelle gemäß der SunSpec-Spezifikation. Eine ausführliche Beschreibung bestimmter Modelle finden Sie in [8]. Der unterstützte Teilsatz ist in diesem Dokument hervorgehoben.

Daneben unterstützt KACO einige herstellerspezifische Modelle, die in [9] beschrieben werden.

Unterstützte Modbus-Protokolle (ältere Geräte mit lokaler MMI-Software)

- Modbus-TCP/UDP

Unterstützte Modbus-Protokolle (neue Geräte mit dedizierter Weboberfläche)

- Modbus-TCP/UDP

Unterstütztes WR-Modell

- blueplanet TL1/TL3-Serie
- Powador TL3-Serie

Unterstützte SW-Version

Wechselrichterfamilie	Firmwareversion	Unterstützte Modelle Geräte-ID
Kaco blueplanet 3.0 – 10.0 TL3;	V2.02 bis 3.1x	Schreibgeschützte WR-Modelle 001, 102, 103
	V3.22 bis V3.xy	001, 102, 103, 122, 123
Kaco blueplanet 15.0-20.0 TL3;	V4.00 bis V 4.xy	001, 102, 103, 122, 123, 112, 113, 129, 130, 135, 136, 160
	V5.00 bis V 5.xy	001, 102, 103, 122, 123, 112, 113, 120, 121, 122, 123, 126, 129, 130, 132, 135, 136, 160
Kaco blueplanet 50.0 TL3	V1.00 bis V 1.xy	001, 103, 113, 120, 121, 122, 123, 126, 129, 130, 132, 135, 136, 160
	V2.00 bis V 2.xy	001, 103, 113, 120, 121, 122, 123, 126, 129, 130, 132, 135, 136, 160
Powador 39.0-72.0 TL3	V2.10 bis V2.xy	Schreibgeschützte WR-Modelle 001, 102, 103
	V3.00 bis V3.xy	001, 102, 103, 122, 123
	V4.00 bis V4.xy	001, 102, 103, 122, 123, 112, 113, 129, 130, 135, 136, 160
	V5.00 bis V5.xy	001, 102, 103, 122, 123, 112, 113, 120, 121, 122, 123, 126, 129, 130, 132, 135, 136, 160

Tab. 1: Unterstützte SW-Version

Alle unterstützten Modelle und Register dieser Softwareversion können den Excel-Dateien in der Anlage entnommen werden.

SunSpec-Information-Model-Reference.xlsx

SunSpec-Information-Model-Reference-Kaco.xlsx

1.2 Weiterführende Informationen

Modbus-Organisation

[1] <http://www.modbus.org>

[2] Modbus_Application_Protocol_V1_1b3.pdf

[3] Modbus_Messaging_Implementation_Guide_V1_0b.pdf

SunSpec-Spezifikation

[4] <http://www.sunspec.org>

[5] SunSpec-Alliance-Specification-Common-Models-v1.5.pdf

[6] SunSpec Alliance Specification - Inverter Models v1.1.pdf

[7] SunSpec Information Models – 12041.pdf (SunSpec Information Modellspezifikation SunSpec Alliance Interoperabilitätsspezifikation V1.8)

SunSpec-Modelle

[8] SunSpec-Information-Model-Reference.xlsx

[9] SunSpec-Information-Model-Reference-Kaco.xlsx

1.3 Zielgruppe

Alle beschriebenen Tätigkeiten im Dokument, dürfen nur Fachkräfte mit folgenden Qualifikationen durchführen:

- Kenntnisse über IP-basierte Netzwerkprotokolle
- Kenntnisse der Modbus-Spezifikation
- Kenntnisse der SunSpec Modbus-Spezifikationen
- Ausbildung für die Installation und Konfiguration von IT-Systemen
- Schulung im Umgang mit Gefahren und Risiken bei der Installation und Bedienung elektrischer Geräte und Anlagen.
- Ausbildung für die Installation und Inbetriebnahme von elektrischen Geräten und Anlagen.
- Kenntnis der gültigen Normen und Richtlinien.
- Kenntnis und Beachtung dieses Dokuments mit allen Sicherheitshinweisen.

2 Registerplan

2.1 Skalierungsfaktoren

In der folgenden Tabelle steht „SF“ für „Skalierungsfaktor“. Sie können einen tatsächlichen Wert einer bestimmten Adresse mit dem SF-Wert, einem über MODBUS empfangenen Wert und der folgenden Gleichung berechnen.

$$\{\text{Gelesener Wert}\} = \{\text{Über MODBUS empfangener Wert}\} * 10^{(\text{SF})}$$

Beispiel:

Adress-Offset 29 und 30 bedeuten DC-Spannung und der DCV-SF-Wert ist -1. Wenn ein über MODBUS empfangener Wert 5042 ist, ist die DC-Spannung wie folgt.

$$\{\text{DC-Spannung}\} = (5042) * 10^{(-1)} = 504,2 \text{ Volt}$$

Der Skalierungsfaktor wird genauso wie die SunSpec-Spezifikationen verwendet.

2.2 SunSpec-Registerplan

Die Registerkarte muss mit der SunSpec-ID beginnen, was bedeutet, dass die folgenden Register Modbus/SunSpec-Register sind. Die Basisregisteradresse ist 40001 und hat die folgende Darstellung:

Adresse Start / Ende	Größe	R/W	Name	Typ	Einheit	SF	Beschreibung	Wertebereich
40001 40002	2	R	SunSpec ID	uint32	-	-	Identifiziert dies eindeutig als SunSpec Modbus-Karte.	0x53756e53

Nach dieser SunSpecID folgen die unterstützten SunSpec-Modelle nacheinander. Um die Offsets für die unterstützten SunSpec-Modelle in der Registerkarte abzurufen, müssen die Header für jedes dieser Modelle analysiert werden, bis ein bestimmtes "END_OF_MAP"-Modell gefunden wird. Dieses Modell hat folgenden Inhalt:

Address Offset	Blockoff-set	Größe	R/W	Name	Typ	Einheit	SF	Beschreibung	Wertebereich
0	-	1	R	SunSpec DID	uint16	-	-	Ende der Registerkarte	0xFFFF
1	-	1	R	SunSpec Länge	uint16	-	-	Modell Länge	0

DE

2.3 Beispiel für die Adressberechnung

WARNUNG! Wenn ein Gerät nicht die gleiche Firmware-Version wie in der „SunSpec Modbus Interface“-Version enthält, kann es sein, dass Parameter falsch aufgerufen werden. Wenn Modbus-UDP aktiviert ist, müssen alle angeschlossenen Geräte die gleiche Firmwareversion aufweisen.

HINWEIS: In einer Modbus-Kommunikation, die gegenüber Modelländerungen robust aufgebaut ist, werden zunächst alle Modelle ausgelesen und dann werden die Registeradressen berechnet.

1. Nach dem String "Su"nS" suchen -> im Beispiel 40001 [Pos. 1]
2. Um die Länge des Strings weitergehen: d. h. + 2 auf 40003
3. Modellnamen lesen -> 1 [Pos. 2]
4. Modelllänge lesen -> 66 [Pos. 3]
5. Zum nächsten Modell weitergehen -> $40003 + 2 + 66 = 40071$ [Pos. 4]
6. Namen lesen (Ergebnis hängt davon ab, welche Modelle unterstützt werden)
7. Länge lesen (Ergebnis hängt davon ab, welche Modelle unterstützt werden)
8. Zum nächsten Modell weitergehen [Pos. 5]
9. Vorgang bis zum Ende wiederholen. [Pos. 6]

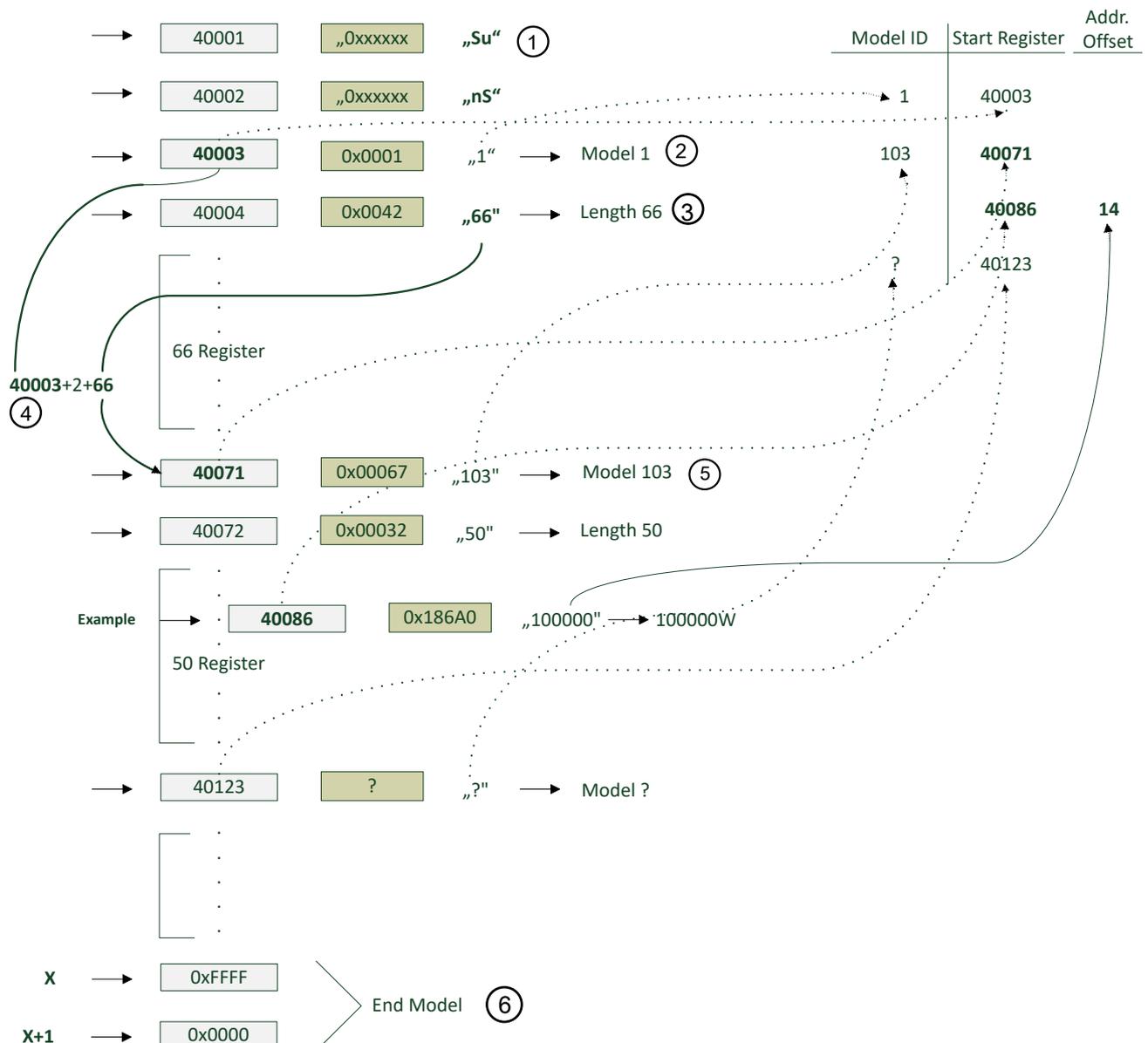


Abb. 1: Modell für die Adressberechnung

Diese Methode für die Spezifizierung aller unterstützten Modelle kann wiederholt werden, bis das Modell "END_OF_MAP" mit DID 0xFFFFF erreicht wird.

Um einen expliziten Wert aus einem bestimmten Modell abzurufen, muss der Offset dieses Wertes zu dem auf die oben beschriebene Weise abgerufenen Modell-Offset hinzugefügt werden.

2.4 Fallbeispiele

Beispiel für Leistungsregelung über Modell DID123

Dieses Beispiel zeigt, wie ein Leistungssteuerwert von 50% P über das SunSpec-Modell DID123 eingestellt wird.

1. Während der Initialisierungsphase wird die SunSpec-Registerkartensuche (wie in Kapitel 4.2 beschrieben [Siehe Kapitel 2.2 ▶ Seite 4]) ausgeführt, um den Offset des Startregisters des SunSpec-Modells DID123 zu ermitteln. Dieser Schritt muss nur einmal während der Initialisierungsphase durchgeführt werden.
2. Für dieses Beispiel nehmen wir an, dass uns dieser Schritt eine Startadresse des SunSpec-Modells DID123 von 40290 liefert (beachten Sie den Unterschied zwischen Registernummer und seiner Adresse, wie in Kapitel 4.2 beschrieben [Siehe Kapitel 2.2 ▶ Seite 4])
3. Einstellung des Registers 'WMaxLimPct' im SunSpec-Modell DID123. Dazu müssen Sie den relativen Adress-Offset der 'WMaxLimPct'-Registeradresse innerhalb der Modelldefinition des SunSpec-Modells DID123 nachschlagen, um seine absolute Adresse innerhalb der Registerkarte abzurufen:

```
WMaxLimPct relativer Adress-Offset = 5
DID123-Startadresse = 40290
WMaxLimPct absolute Adresse = 40290 + 5 = 40295
```

1. Da Sie den absoluten Registerversatz zu schreiben haben, muss der gewünschte Leistungssteuerwert korrekt skaliert werden. Dazu wird das Skalierungszeichen 'WMaxLimPct_SF' benötigt. In diesem Beispiel ergibt das Lesen dieses Zeichens einen Skalierungsfaktor von '-1'. Damit berechnen Sie den Wert, der auf das 'WMaxLimPct'-Register zu setzen ist (wie in Kapitel 4.1 beschrieben [Siehe Kapitel 2.1 ▶ Seite 4]):

```
Registerwert = 50.0(%) / 10-1 = 500
```

1. Nun kann der gewünschte Wert 500 (=0x01f4) mit einem Modbus-Schreibbefehl auf die absolute Adresse 40295 (=0x9d67) gesetzt werden. Der eingestellte Wert muss in legalen Bereichen liegen, sonst wird eine Modbus-Ausnahme zurückgegeben. Zum Beispiel unter Verwendung des ModbusTCP-Schreibbefehls für ein einzelnes Register 0x06:

```
TX:00 0c 00 00 00 06 01 06 9d 67 01 f4
RX:00 0c 00 00 00 06 01 06 9d 67 01 f4
```

1. Aktivieren Sie die Leistungsbegrenzung durch Schreiben des 'WMaxLim_Ena'-Registers. Wie im vorherigen Schritt müssen wir die absolute Adresse des 'WMaxLim_Ena'-Registers nachschlagen.

```
WMaxLim_Ena relative address offset = 9
DID123 start address = 40290
WMaxLim_Ena absolute address = 40290 + 9 = 40299
```

1. Das Schreiben einer '1' = ENABLED auf die Registeradresse 40299 startet die externe Leistungssteuerung. Zum Beispiel unter Verwendung des ModbusTCP-Schreibbefehls 0x06 für ein einzelnes Register:

```
TX: 00 0d 00 00 00 06 01 06 9d 6b 00 01
RX: 00 0d 00 00 00 06 01 06 9d 6b 00 01
```

Beispiel für die Anforderung von String-Kombinatorwerten

Dieses Beispiel soll zeigen, wie SunSpec-Register von einer String-Kombinator-Karte über die ModbusTCP-RS485-Bridge der neuen Wechselrichter mit dedizierter Web-Schnittstelle angefordert werden können. Dazu soll die magische ID "SunS" von der Startadresse 40000 aus dem String-Combiner-Gerät gelesen werden.

1. Prüfen Sie die Adresse des String-Kombinierers, von der die SunSpec-Werte angefordert werden sollen. In unserem Beispiel wurde die String-Kombinator-Karte mit der Geräteadresse 11 konfiguriert:

Stringsammlerüberwachung
Durch Wechselrichter und Segment Controller / SCADA System ▾

Seriennummer des zugeordneten Stri...
AB6

Baudrate
19200 ▾

Anzahl der Datenerfassungseinheiten
1

Geräteadresse

11

Einheitenkanäle

<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input checked="" type="checkbox"/>	3	<input checked="" type="checkbox"/>	4
<input type="checkbox"/>	5	<input checked="" type="checkbox"/>	6	<input checked="" type="checkbox"/>	7	<input checked="" type="checkbox"/>	8
<input checked="" type="checkbox"/>	9	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<input checked="" type="checkbox"/>	11	<input type="checkbox"/>	12
<input type="checkbox"/>	13	<input type="checkbox"/>	14	<input type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>	16
<input type="checkbox"/>	17	<input type="checkbox"/>	18	<input type="checkbox"/>	19	<input type="checkbox"/>	20
<input type="checkbox"/>	21	<input type="checkbox"/>	22	<input type="checkbox"/>	23	<input type="checkbox"/>	24

Exportieren
Abbrechen
Werkseinstellungen wiederherstellen
Einstellungen übernehmen

Abb. 2: String-Kombinator-Karte

1. Um die magische ID "SunS" (=0x53 0x75 0x6e 0x53) aus dem String-Combiner-Gerät an der Startadresse 40000 (=0x9c40) zu lesen, verwenden Sie die konfigurierte Geräteadresse 11 (=0x0b) als Geräte-ID in der Modbus-Lese-Hal-tere registeranforderung (Befehl 0x03), um zwei Register zu lesen:
2. TX: 00 02 00 00 00 06 0b 03 9c 40 00 02
3. RX: 00 02 00 00 00 07 0b 03 04 53 75 6e 53

3 Registerbeschreibung



HINWEIS

Eine detaillierte Beschreibung bestimmter Modelle / Register finden Sie unter SunSpec Models xls!



HINWEIS

Bitte auch hier nicht vergessen: Wenn Sie sich auf eine bestimmte Adresse in einem Modell beziehen, müssen Sie die register_address – 1 > auf dem Draht verwenden!



HINWEIS

Einstellung von spezifischen Funktionen über Model 123

Beachten Sie im Handbuch des Gerätes das Kapitel „Spezifikationen“. Hier finden Sie weitere Erklärungen zu Funktionen und Beispiele anhand Musterparametern.

3.1 Common Block (Gerät ID001)

Die Registerbeschreibung für "Common Block (DID 001) ist nur ein Beispiel, das nicht notwendigerweise die derzeitige Implementierung wiedergibt.

Adress-Offset	Block-Offset	Größe	R/W	Name	Typ	Einheit	SF	Beschreibung	Wertebereich
0	-	1	R	SunSpec DID	unit16	-	-	SunSpec Common Modell	001 (dez)
1	-	1	R	SunSpec Länge	UInt16	-	-	Modelllänge	66 (dez)
2	0	16	R	Hersteller	String	-	-		„KACO new energy“

Adress-Offset	Block-Offset	Größe	R/W	Name	Typ	Einheit	SF	Beschreibung	Wertebereich
18	16	16	R	Modell	String	-	-	KACO Wechselrichternamen	Z. B. „Powador 39.0 TL3“
34	32	8	R	Optionen	String	-	-	Datenlogger ID-String	Z. B. „390TL“
42	40	8	R	Version	String	-	-	Die Paketversion der aktuell installierten Software	Z. B. „V2.10“
50	48	16	R	Seriennummer	String	-	-	Die während des Produktionsprozesses eingestellte Seriennummer	Z. B. „39.0TL011 23456“
66	64	1	-	Geräteadresse	UInt16	-	-	Nicht implementiert	-
67	65	1	R	-	Pad	-	-	Gleiche Ausrichtung erzwingen	0

4 FAQ

Fehler	Ursache
Welches Kommunikationsprotokoll soll verwendet werden.	Das vorgesehene SunSpec Protokoll und die KACO Erweiterungsliste ermöglicht die dynamische Adressierung. Pflegen Sie in regelmäßigen Abständen die Aktualisierung dieser Protokolle. Weiterführende Informationen
Was ist, wenn sich das Gerät nicht meldet.	Prüfen Sie mittels Ping (Geräteadresse) ob Sie das Gerät erreichen können. Im Fehlerfall bitte Kommunikationsleitung prüfen.
Modbus zeigt nicht den erwarteten Wert an.	Prüfen Sie, ob Sie über die gewählte Startadresse gemäß dem Beispiel – Adressen Kalkulationsmodell berechnet haben. Beispiel für die Adressenberechnung [Siehe Kapitel 2.3 ▶ Seite 6] Über unseren Service erhalten Sie ein Demotool, welches Sie bei der Berechnung der gewünschten Registeradresse unterstützt.

