



**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

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

# 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

| Wechselrichter-familie  | Firmwareversion  | Unterstützte Modelle Geräte-ID   |
|---|------------------|--|
| Kaco blueplanet 3.0 – 10.0 TL3;<br>Kaco blueplanet 15.0-20.0 TL3;<br>Kaco blueplanet 50.0 TL3 | V2.02 bis 3.1x   | Schreibgeschützte WR-Modelle 001, 102, 103   |
|   | V3.22 bis V3.xy  | 001, 102, 103, 122, 123  |
|   | 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 |
| blueplanet 87.0-150TL3  | 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<br>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<br>Offsett | Blockoff-<br>set | Größe | R/W | Name             | Typ    | Einheit | SF | Beschrei-<br>bung              | Wertebereich |
|--------------------|------------------|-------|-----|------------------|--------|---------|----|--------------------------------|--------------|
| 0                  | -                | 1     | R   | SunSpec<br>DID   | uint16 | -       | -  | Ende der<br>Register-<br>karte | 0xFFFF       |
| 1                  | -                | 1     | R   | SunSpec<br>Länge | uint16 | -       | -  | Modell<br>Länge                | 0            |



## 2.3 Beispiel für die Adressenberechnung

**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]

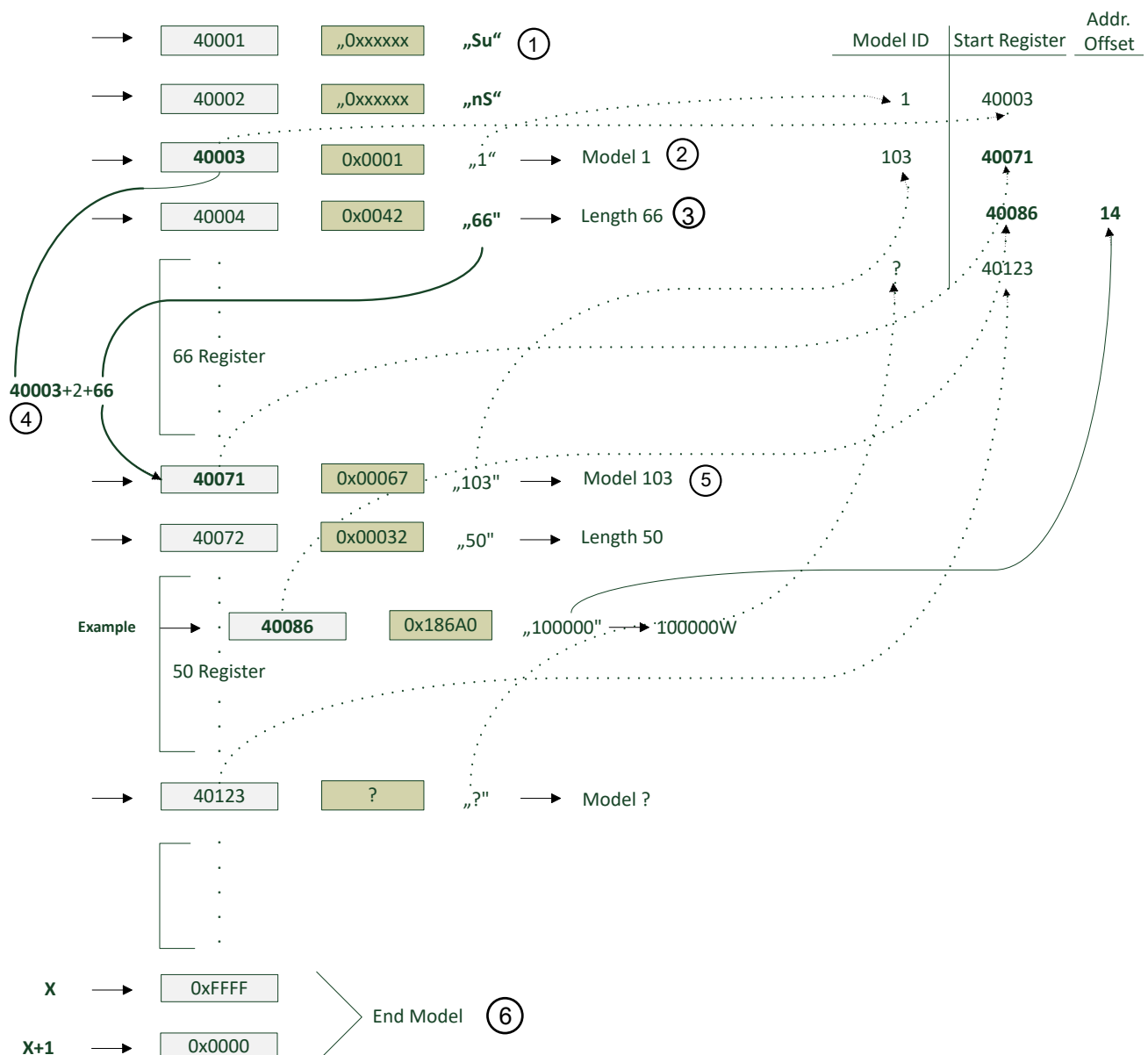


Abb. 1: Modell für die Adressenberechnung

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

1  99

Einheitenkanäle

☒ 1 ☒ 2 ☒ 3 ☒ 4  
☐ 5 ☒ 6 ☒ 7 ☒ 8  
☒ 9 ☒ 10 ☒ 11 ☐ 12  
☐ 13 ☐ 14 ☐ 15 ☐ 16  
☐ 17 ☐ 18 ☐ 19 ☐ 20  
☐ 21 ☐ 22 ☐ 23 ☐ 24

Exportieren

Abbrechen

Werkseinstellungen wiederherstellen

Einstellungen übernehmen

Abb. 2: String-Kombinator-Karte

- 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-Haltereisteranforderung (Befehl 0x03), um zwei Register zu lesen:
- TX: 00 02 00 00 00 06 0b 03 9c 40 00 02
- 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]<br>Über unseren Service erhalten Sie ein Demotool, welches Sie bei der Berechnung der gewünschten Registeradresse unterstützt. |

