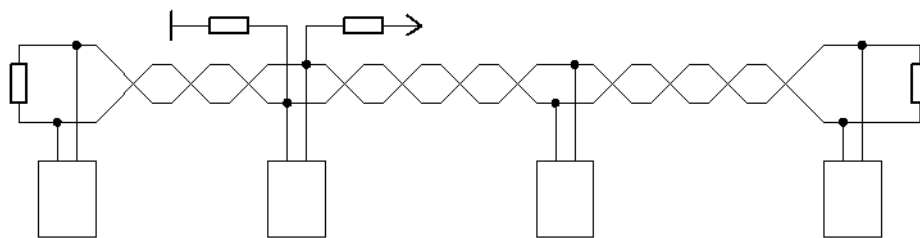


Technische Dokumentation



EMM5 – MODBUS

**Revisionsliste**

Datum	Name	Revision	Kommentar
21.11.05	ATh	01	Erste Ausgabe Anpassung an Softwareänderungen (V1.8.x)
14.12.06	ATh	02	Anpassung an Softwareänderungen (V1.9.x)
08.08.07	CE	03	Anpassung an neuen 3poligen Steckverbinder auf der Modbus-Platine
20.09.07	Le	04	Neue Kennzeichnung für 3poligen Steckverbinder
06.09.10	Le	05	Zusätzliche Adressen ab Version V1.12.x
27.08.18	SMi	06	Layout Anpassungen



Inhaltsverzeichnis

1. Übersicht.....	4
2. MODBUS / RS485.....	5
2.1 RS485 (definiert in EIA485/ISO8482)	5
2.1.1 Anschluss.....	6
2.1.2 Leitungsabschluss	6
2.1.3 Vorspannung.....	7
2.1.4 Kommunikationsanzeige.....	7
2.2 Das MODBUS Protokoll.....	8
2.2.1 MODBUS - Beschreibung	8
2.2.2 Serielles Datenformat und Datenrahmen	8
2.2.3 Serielle Übertragungsarten	9
2.2.4 Function Codes	9
2.2.5 Exception Codes.....	10
2.2.6 Master-Slave Protokoll.....	10
2.2.7 EMM5 - MODBUS Setup.....	10
2.2.8 Adressraum	11
2.2.9 Messwerte	12
2.2.10 Harmonische	14
2.2.11 Arbeitszähler	15
3. Problembhebung	19

Wichtige Information!



Dieses Symbol steht neben dem Text an Stellen, welche besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte, da sie wichtige Informationen zum Gebrauch des Gerätes enthalten.

Dies können Sicherheitshinweise oder Vorschriften zum korrekten Gebrauch des Gerätes sein. Werden Die Hinweise nicht befolgt, so können irreparable Schäden am Gerät entstehen.

Weitere Information zum MODBUS Protokoll können unter www.modbus.org gefunden werden. Dort sind auch die Bus-Spezifikationen erhältlich.

1. Übersicht

Die MODBUS - Erweiterung des EMM5 bietet die Möglichkeit, Messwerte über eine Datenverbindung von entfernten Rechnersystemen aus auszulesen und sie dort weiterzuverarbeiten.

Dieses Dokument beschreibt die Datenübertragung unter Verwendung des MODBUS Protokolls. Dieses Protokoll definiert Methoden des Datentransportes und der Adressierung, aber es legt sich nicht generell auf ein spezielles Übertragungsmedium (physikalische Übertragungsebene) fest.

Beim EMM5 wird hierzu RS485 benutzt, was durch die Konzipierung als Bus-System außerdem die Möglichkeit bietet mehrere Geräte am gleichen Kabelstrang zu betreiben.

Viele kommerzielle Geräte und SPS unterstützen das MODBUS Protokoll. Damit ist es oft mit geringem Aufwand möglich, eine Buslösung zu realisieren.



2. MODBUS / RS485

Der MODBUS besteht im Grunde aus zwei Teilen:

- RS485 wird als zugrundeliegendes Datenübertragungsmedium genutzt. Es regelt die physikalische Übertragung der Datenbytes zwischen den Busteilnehmern. Dieser „Übertragungsdienst“ wird von höherwertigen Schichten, dem MODBUS Applikationsprotokoll wahrgenommen.
- Das MODBUS Applikationsprotokoll benutzt das zugrundeliegende RS485-Protokoll zur Datenübertragung. Es definiert die Function Codes (FC), Adress- und Datenstrukturen.

2.1 RS485 (definiert in EIA485/ISO8482)

RS485 benutzt 2 Leitungen zum Datentransport D(+) und D(-). Die beiden Datenleitungen besitzen immer gegensätzliche Zustände: Eine Leitung 0V (=GND), die andere +5V. Damit ergeben sich insgesamt zwei Möglichkeiten, welche die beiden logischen Pegel „low“ und „high“ repräsentieren. Durch diese differentielle Übertragung besitzt RS485 eine große Immunität gegenüber Störungen durch magnetische oder elektrische Felder. Auf diese Weise werden Reichweiten von über 1000 Metern erreicht.

Die Übertragungsraten kann beim EMM5 aus folgenden Werten gewählt werden: 1200, 2400, 4800, 19200 und 38400 Baud. Alle drei Paritäten (gerade, ungerade und keine Parität) werden unterstützt.

RS485 gibt es in zwei Varianten:

- 2-Draht RS485: Dieser Typ benutzt 2 Leitungen für die Kommunikation. Dies bedeutet, dass für beide Datenrichtungen das selbe Leitungspaar benutzt werden muss. Somit ist also ein Umschalten zwischen Senden und Empfangen bei jedem Gerät nötig (Halbduplex-Betrieb).
- 4-Draht RS485: Hier sind jeweils ein Paar Leitungen für die beiden Datenrichtungen vorhanden. Ein Umschalten ist dabei nur für die Sender der Slave-Geräte nötig. Aufgrund des MODBUS Protokolls kann aber auch hier nur der Halbduplex-Betrieb genutzt werden, somit ist keine Steigerung der Übertragungsleistung möglich.

Das EMM5 unterstützt daher nur 2-Draht Betrieb!

Beide Typen benötigen zusätzlich eine Signalmasse GND, welche zwischen allen Busgeräten verbunden sein muss. Hierfür darf nicht die Abschirmung des Kabels verwendet werden. Diese sollte mit der Erdung verbunden werden, um Störungseinflüsse von außen weiter zu vermindern.

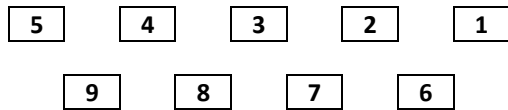
Der RS485-Bus unterstützt bis zu 32 Geräte an einem Bus-Kabel. Hierzu müssen alle Signale der Geräte parallel miteinander verbunden werden.

Typischerweise sind dies die Datenleitungen D(+) und D(-) sowie die Signalmasse (GND oder GROUND).

2.1.1 Anschluss

Den MODBUS-Anschluss gibt es in zwei Varianten:

a) 9poliger D-SUB



PIN1: +5V zur Vorspannungserzeugung. **Diese Spannung niemals zur Versorgung externer Geräte nutzen!**

PIN2: GND zur Vorspannungserzeugung

PIN5: D (B) – Datensignal B

PIN9: D (A) – Datensignal A

b) 3poliger Steckanschluss

Zum Anschluss ist ein 3poliger Steckverbinder vorgesehen. Die Anschlussbelegung kann der Beschriftung auf dem Bild entnommen werden. Zur Inbetriebnahme sind die Datenleitungen + und -, sowie der Masseanschluss (mittlerer Anschluss) mit den entsprechenden Busleitungen zu verbinden.



2.1.2 Leitungsabschluss

Ein weiterer wichtiger Punkt ist der Abschluss der Busleitung. Dieser ist für ein korrekt funktionierendes Bussystem unbedingt nötig, um Störungen durch Rückwirkungen der Leitungsenden zu vermeiden. Um eine Busleitung abzuschließen, muss deren Ende mit einem Widerstand versehen werden. Der Wert des Widerstandes muss zur Kabelimpedanz passen. In den meisten Fällen ist ein 120 Ω Widerstand geeignet. Der Abschlusswiderstand ist an jedem Ende der Datenleitungen anzubringen.

Einige Geräte, speziell Bus-Konverter, haben integrierte Abschlusswiderstände. Kontrollieren Sie deshalb die Bedienungsanleitungen aller verwendeten Busgeräte. Wenn diese integrierten Widerstände nicht abgeschaltet werden können hat das zur Folge, dass diese Geräte am Ende des Busses platziert werden müssen! Da der Bus nur zwei Leitungsenden hat, können auch nur zwei Geräte mit festen Abschlusswiderständen verwendet werden!

2.1.3 Vorspannung

Wenn auf dem Bus keine Daten übertragen werden, hätten die Datenleitungen ohne Vorspannung keinen definierten Zustand. Wegen des Abschlusswiderstandes würden beide Datenleitungen annähernd die gleiche Spannung haben. Durch äußere Einflüsse kann es dann zu Störungen im Datensignal kommen. Aus diesem Grund ist eine Vorspannung der Busleitungen nötig, um für diesen Fall den Datenleitungen einen definierten Zustand zu geben.

Dazu müssen zwei Widerstände mit etwa 500-600 Ω verwendet werden. Einer von der Datenleitung D(+) nach +5V, der andere von D(-) nach GND. Diese Widerstände werden nur einmal pro Bus benötigt, die Position kann frei gewählt werden. Falls möglich wird eine Position in der Mitte empfohlen. Bitte überprüfen Sie anhand der Bedienungsanleitungen der verwendeten Busgeräte, ob bereits integrierte Vorspannungswiderstände vorhanden sind!

Bei der Anschlußvariante a) (9-pol D-SUB) sind die beiden Spannungen +5V und GND verfügbar, daher können diese beiden Vorspannungswiderstände auch im Gehäuse des Steckers untergebracht werden.

Bei der Anschlussvariante b) (3pol. Stecker) ist dies leider nicht möglich. **Achtung bei verschiedenen Herstellern stimmt die Anschlussbezeichnung A = + und B = - nicht überein. Dies muss von Fall zu Fall überprüft werden.**

2.1.4 Kommunikationsanzeige



Die gelbe Leuchtdiode auf der Rückseite des Gerätes zeigt die Aktivität der Datenübertragung an. Sie leuchtet nur, wenn das Gerät mit dem Busmaster kommuniziert.



Die Kommunikationsanzeige ist bei beiden Anschlußvarianten vorhanden.

2.2 Das MODBUS Protokoll

2.2.1 MODBUS - Beschreibung

Das MODBUS Protokoll benutzt die RS485 Schnittstelle als untergeordnete physikalische Ebene und implementiert den Kontrollmechanismus für die Datenübertragung. Es ist daher auf der Ebene 2 ("Link Layer") des OSI Schichtenmodells für den Datenaustausch einzuordnen.

2.2.2 Serielles Datenformat und Datenrahmen

Die Daten werden in einem festen Datenrahmen übertragen. Die einzelnen Datensätze werden voneinander separiert, indem der Bus für 3,5 Zeichen inaktiv bleibt. Die gesamten Daten sind in "Protocol Data Units" (PDUs) organisiert, welche von der untergeordneten physikalischen Datenebene über das serielle Bussystem übertragen werden.

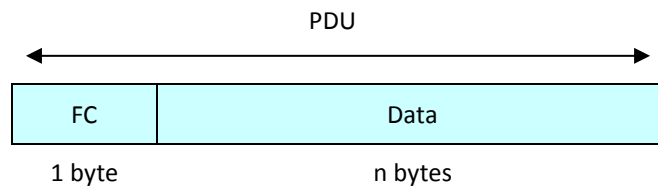


Abbildung 1: "Protocol Data Unit" - PDU

Die PDU besteht aus zwei Teilen:

- Der "Function Code" (FC) gibt einen Befehl an. Dieser definiert, was der Slave zu tun hat.
- Der Datenblock besteht aus den entsprechenden Daten für einen FC. Die Verwendung hängt vom FC ab, er kann sowohl reine Daten aber auch Registeradressen für den Datenzugriff des Slave beinhalten.

Die PDU definiert eine einzelne Dateneinheit, die ein bestimmtes Busgerät erreichen soll um dort eine bestimmte Funktion auszuführen. Die Übertragung unterscheidet sich je nach der verwendeten physikalischen Ebene.

Um die Übertragung kontrollieren zu können ist die PDU mit weiteren Datenblöcken versehen. Für RS485 ist diese Erweiterung die "Application Data Unit" (ADU).

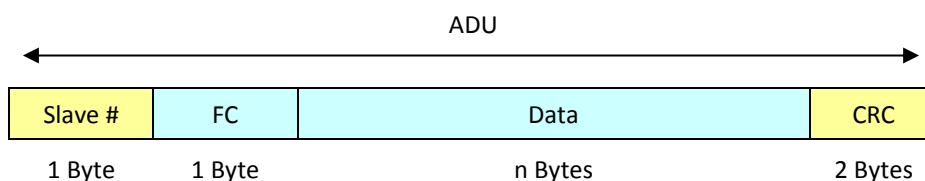


Abbildung 2: Schematische Darstellung einer "Application Data Unit" - ADU



Die ADU, so wie sie bei einer Übertragung für RS485 verwendet wird, beinhaltet zwei weitere Datenblöcke:

- Das erste Feld spezifiziert das Ziel für den Datensatz, die "Slave Number" ("Slave Address").
- Zusätzlich wird die Übertragung durch den CRC16 Fehlerkorrekturcode abgesichert.

2.2.3 Serielle Übertragungsarten

Das Protokoll definiert zwei verschiedene Kodierungen für den Inhalt des Datensatzes. **Das EMM5 benutzt immer den RTU-Modus! Der ASCII Modus ist nicht implementiert und wird hier nur zum Zwecke der Vollständigkeit genannt.**

„Remote Terminal Unit“ (RTU)

Bei diesem Übertragungsmodus beinhaltet jedes 8-Bit Datenwort zwei 4-Bit Hexadezimalzahlen. Diese werden als ein komplettes Byte übertragen; dadurch wird eine maximale Übertragungsdichte erreicht. Mit jedem Datenwort werden die folgenden Informationen übertragen:

- 1 Startbit
- 8 Datenbits, "Least Significant Bit" zuerst
- 1 Paritätsbit (falls gesetzt)
- 1 Stopbit für die Parität "even" oder "odd" / 2 Stopbits wenn die Parität "none" ist, um ein fehlendes Paritätsbit zu auszugleichen

„American Standard Code for Information Interchange“ (ASCII)

Im ASCII-Modus werden die zwei 4-Byte Nibbles eines 8-Bit Datenwortes separat übertragen. Ein Datenbyte, welches den Inhalt $5B_{\text{hex}}$ hat, wird in zwei Teile aufgeteilt und dann einzeln übertragen. Das Ergebnis ist, dass zwei Datenbyte mit den Inhalten 35_{hex} (=ASCII-Code "5") und 42_{hex} (=ASCII-Code "B") übertragen werden. Dieser Modus wurde aus Kompatibilitätsgründen geschaffen und vereinfacht die Fehlersuche auf der Übertragungsleitung. Jedoch verlangsamt dieser Modus auch deutlich die Übertragungsgeschwindigkeit.

2.2.4 Function Codes

Wie bereits erwähnt beinhaltet das Datenpaket "Function Codes", die einen Befehl vom Bus-Master zum Bus-Slave spezifizieren. Der Slave führt den Befehl aus (falls möglich) und antwortet dann mit dem gleichen Function Code als Empfangsbestätigung. Der gültige Bereich für Function Codes ist zwischen 1 und 127 festgelegt, jedoch wird nur ein Teil davon verwendet. Für genauere Informationen wird auf die MODBUS Spezifikationen verwiesen. Wenn es für den Slave nicht möglich ist einen Befehl auszuführen, wird ein Fehlercode gesendet (Exception Code). Der Function Code eines Fehlercodes beinhaltet den Function Code des empfangenen Befehls, der den Fehler verursachte. Dieser wurde jedoch abgeändert: vom Slave wurde das MSB (=höchstwertiges Bit) gesetzt, um dem Master einen Fehler anzuzeigen. Der Inhalt des Datensatzes beschreibt den Fehler genauer.

Das EMM5 unterstützt die Function Codes 03hex (Read Holding Register), 04 hex (Read Input Register) und 06hex (Write Single Register).

2.2.5 Exception Codes

Wenn ein Slave einen Befehl des Masters nicht ausführen kann, so antwortet dieser mit einem "Exception Code". In der MODBUS Spezifikation kann die vollständige Liste eingesehen werden. Diese Liste ist hier nicht aufgeführt, da die Master-Software die meisten Ausnahmefehler automatisch behandelt. Wenn man den MODBUS Master Stack selbst programmieren muss, dann benötigt man die vollständigen Spezifikationen. Darin ist eine vollständige Liste an Fehlercodes enthalten.

2.2.6 Master-Slave Protokoll

Für die Kommunikation wird das Master-Slave Protokoll verwendet. Nur der Bus-Master kann einen Transfer initialisieren. Indem der Master einen Datensatz mit dem entsprechenden Function Code zum Slave sendet beginnt der Datenaustausch. Der Slave führt dann diesen Befehl aus.

- Im Modbus-System wird normalerweise der Unicast-Modus für die Kommunikation verwendet. Hierbei wird ein einzelner Slave im Datenpaket des Masters adressiert. Der gültige Adressbereich liegt zwischen 1 und 247. Der Slave führt dann den Befehl aus und antwortet indem er ein Datenpaket als Bestätigung zurück an den Master sendet.
- Nicht in jedem Fall erhält der Master eine Antwort auf seine Anfrage: im Multicast-Modus werden alle Slaves im Bus-System parallel adressiert. Alle Slaves führen den gleichen Befehl aus, aber keiner antwortet. Der Master initialisiert diesen Multicast-Transfer indem eine "0" als Slave-Adresse verwendet wird.

2.2.7 EMM5 - MODBUS Setup

Wenn das verwendete Gerät Modbus unterstützt ist ein zusätzlicher Eintrag im "Setup"-Menü verfügbar. Nachdem dieser Menüpunkt angewählt wurde sind folgende Einstellungen möglich:

- ADDRESS: Auswahl der Slave-Adresse (Slave ID). Der gültige Bereich liegt zwischen 1 und 247.
- BAUD RATE: Auswahl der Baudrate. Der gültige Bereich liegt zwischen 1200 und 38400.
- PARITY: Auswahl der Parität zwischen EVEN, ODD oder NONE.

Die Einstellungen für Baudrate und Parität müssen für alle Bus-Geräte identisch sein. Die Slave-Adresse eines Gerätes hingegen darf im Bus-System jeweils nur einmal vorhanden sein.

2.2.8 Adressraum

Die Daten im EMM5 werden mit Hilfe von Adressen organisiert und zugänglich gemacht. Jede Adresse bietet Zugriff auf ein Datenwort. Die Länge eines Datenwortes beträgt immer 16 Bit.

Das EMM5 unterscheidet nicht die Adressen zwischen den Function Codes. Es ist ein einziger großer Adressraum verfügbar und um an die Daten einer bestimmten Adresse zu gelangen kann jeder gültige Function Code verwendet werden. Dennoch machen die Daten nur Sinn, wenn sie auf die richtige Art und Weise interpretiert werden!

Die Daten können von den folgenden Typen sein:

- REAL: 32 Bit Floating-Point Wert, wie im IEEE Standard 754 definiert.
- INT: 16 Bit Integer Wert.
- LONG: 32 Bit Integer Wert.

Da die Daten in 16 Bit breiten Worten organisiert sind, müssen für längere Datenfelder mehrere aufeinanderfolgende Adressen gelesen werden. Für diese Fälle ist in den Tabellen die Basisadresse angegeben. Um beispielsweise Daten im Format REAL mit der Basisadresse 12 zu lesen, müssen zwei 16 Bit Worte von den Adressen 12 und 13 gelesen werden. Diese beiden Werte müssen geeignet miteinander verknüpft werden, um das gewünschte Ergebnis mit 32 Bits zu erhalten. Die meisten SCADA- und SPS-Software-Pakete erledigen diesen Vorgang selbständig.

Es gibt verschiedene Adresstypen:

- Die MODBUS Adresse beginnt immer mit 0 und kann bis zu 65535 gehen.
Diese Variante kann mit jedem Function Code verwendet werden.
- Manche SPS-Steuerungen können mit der 0 nicht arbeiten und addieren daher zur Adresse eine 1. Deshalb beginnen die Adressen (MODBUS Adresse +1) immer mit 1.
- Einige SCADA Systeme addieren zum Festlegen des Function Codes einen Offset, der dazu verwendet werden soll, das Gerät unter der angegebenen Adresse zu erreichen. Hierbei wird oftmals auch eine 1 zur Modbus Adresse addiert. Beispielsweise würde Adresse 40001 bedeuten "lese MODBUS Adresse 0 mit Function Code 03_{hex}", 30012 würde bedeuten "lese MODBUS Adresse 11 mit Function Code 04_{hex}". Um die korrekte Adresse herauszufinden verwenden Sie bitte die Bedienungsanleitung der verwendeten Software.
- Die folgenden Tabellen geben die MODBUS Adressen immer auf die erste oben genannte Art an.



2.2.9 Messwerte

Die zur Verfügung stehenden Messwerte beginnen bei der Adresse 0 mit Intervallen von 6 Datenworten. Für jeden dieser Messwerte sind auch Minimum- und Maximumwerte verfügbar. Um das Maximum auszulesen, muss man 2 zur Adresse des jeweiligen Wertes addieren, für das Minimum muss man 4 addieren. (Beispiel: um das Minimum der Spannung L1-N zu erhalten, muss man den Inhalt der Adresse 00034 = 00030+4 auslesen). All diese Werte können mit den Function Codes 03hex und 04hex angesprochen werden.

Adresse	Wert	Anzahl Worte	Datentyp	Einheit
00000	Frequenz (von Spannung L1-N)	2	REAL	Hz
00006	Strom I-L1	2	REAL	A
00012	Strom I-L2	2	REAL	A
00018	Strom I-L3	2	REAL	A
00024	Strom I-N	2	REAL	A
00030	Spannung L1-N	2	REAL	V
00036	Spannung L2-N	2	REAL	V
00042	Spannung L3-N	2	REAL	V
00048	Spannung L1-L2	2	REAL	V
00054	Spannung L2-L3	2	REAL	V
00060	Spannung L3-L1	2	REAL	V
00066	Strom Grundwelle If-L1	2	REAL	A
00072	Strom Grundwelle If-L2	2	REAL	A
00078	Strom Grundwelle If-L3	2	REAL	A
00084	Strom Grundwelle If-N	2	REAL	A
00090	Scheinleistung S-L1	2	REAL	VA
00096	Scheinleistung S-L2	2	REAL	VA
00102	Scheinleistung S-L3	2	REAL	VA
00108	Scheinleistung S-sum	2	REAL	VA
00114	Wirkleistung P-L1	2	REAL	W
00120	Wirkleistung P-L2	2	REAL	W
00126	Wirkleistung P-L3	2	REAL	W
00132	Wirkleistung P-sum	2	REAL	W
00138	Blindleistung Q-L1	2	REAL	var
00144	Blindleistung Q-L2	2	REAL	var
00150	Blindleistung Q-L3	2	REAL	var
00156	Blindleistung Q-sum	2	REAL	var



00162	Leistungsfaktor pf-L1	2	REAL	-
00168	Leistungsfaktor pf-L2	2	REAL	-
00174	Leistungsfaktor pf-L3	2	REAL	-
00180	Leistungsfaktor pf-sum	2	REAL	-
00186	Phasenwinkel Grundwelle phi-L1	2	REAL	grad
00192	Phasenwinkel Grundwelle phi-L2	2	REAL	grad
00198	Phasenwinkel Grundwelle phi-L3	2	REAL	grad
00204	cos φ Grundwelle cp-L1	2	REAL	-
00210	cos φ Grundwelle cp-L2	2	REAL	-
00216	cos φ Grundwelle cp-L3	2	REAL	-
00222	Total harmonic distortion THD-I1	2	REAL	%
00228	Total harmonic distortion THD-I2	2	REAL	%
00234	Total harmonic distortion THD-I3	2	REAL	%
00240	Total harmonic distortion THD-I-N	2	REAL	%
00246	Total harmonic distortion THD-U1	2	REAL	%
00252	Total harmonic distortion THD-U2	2	REAL	%
00258	Total harmonic distortion THD-U3	2	REAL	%
00264	Umgebungstemperatur TEMP	2	REAL	°C
00270	Gedämpfter Strom Ith-L1	2	REAL	A
00276	Gedämpfter Strom Ith-L2	2	REAL	A
00282	Gedämpfter Strom Ith-L3	2	REAL	A
00288	Gedämpfter Strom Ith-N	2	REAL	A
00294	Gedämpfte Wirkleistung Pth-L1	2	REAL	W
00300	Gedämpfte Wirkleistung Pth-L2	2	REAL	W
00306	Gedämpfte Wirkleistung Pth-L3	2	REAL	W
00312	Gedämpfte Wirkleistung Pth-sum	2	REAL	W



2.2.10 Harmonische

Harmonische werden in separaten Feldern für jeden Strom / Spannung vom Typ REAL gespeichert. Die untenstehende Tabelle zeigt die jeweilige Basisadresse. Jedes Datenfeld beinhaltet 63 Werte, in dem jeder eine Länge von 2 Worten hat. Der erste Tabelleneintrag zeigt den Wert der Grundwelle. Nach der Grundwelle (=Harmonische der Ordnung 1) folgen die anderen Harmonischen in aufsteigender Reihenfolge bis zur 63. Ordnung. Es ist zu beachten, dass jeder Wert vom Format REAL 2 Worte belegt. Daher muss die Adresse für den nächsten Wert jeweils um 2 erhöht werden.

Wenn der Strom oder die Spannung zur Berechnung der Harmonischen zu gering ist, erscheint an der Basisadresse (=Grundwelle) 0.0%. Das zeigt auch an, dass Harmonische höherer Ordnung nicht zur Verfügung stehen!

All diese Werte können mit den Function Codes 03_{hex} und 04_{hex} angesprochen werden.

Adresse	Wert	Anzahl Worte	Datentyp	Einheit
768	Basisadresse für Harmonische I - L1	63*2	REAL	%
898	Basisadresse für Harmonische I - L2	63*2	REAL	%
1028	Basisadresse für Harmonische I - L3	63*2	REAL	%
1158	Basisadresse für Harmonische I - N	63*2	REAL	%
1288	Basisadresse für Harmonische U - L1-N	63*2	REAL	%
1418	Basisadresse für Harmonische U - L2-N	63*2	REAL	%
1548	Basisadresse für Harmonische U - L3-N	63*2	REAL	%

2.2.11 Arbeitszähler

Die Arbeitszähler sind auf spezielle Weise organisiert. Das ist nötig, um diese vor einem Genauigkeitsverlust zu schützen.

Jeder Zähler besteht aus zwei Teilen:

- a) Einem Basiszähler vom Typ REAL, der einfach die Leistung aufaddiert. Wenn dieser Zähler 1000000.0 erreicht, wird der Erweiterungszähler um 1 erhöht und vom Basiszähler 1000000.0 abgezogen.
- b) Einem Erweiterungszähler vom Typ LONG, der dazu verwendet wird Werte von MW / Mvar bis zu $(2^{32}-1) \cdot 10^6$ zu zählen.

Um den realen Wert der Arbeit zu erhalten, muss der Wert des Erweiterungszählers mit 1000000 multipliziert und das Ergebnis zum Wert des Basiszählers addiert werden. Dadurch wird die Genauigkeit des Basiszählers vom Typ REAL erhalten und bei großen Zählerwerten geht keine Arbeit verloren.

All diese Werte können mit den Function Codes 03_{hex} und 04_{hex} angesprochen werden.

Adresse	Wert	Anzahl Worte	Datentyp	Einheit
512	WP import L1 Tarif 1 - Basiszähler	2	REAL	Wh
514	WP import L1 Tarif 1 – Erweiterungszähler	2	LONG	MWh
516	WP import L2 Tarif 1 - Basiszähler	2	REAL	Wh
518	WP import L2 Tarif 1 - Erweiterungszähler	2	LONG	MWh
520	WP import L3 Tarif 1 - Basiszähler	2	REAL	Wh
522	WP import L3 Tarif 1 - Erweiterungszähler	2	LONG	MWh
524	WP import sum Tarif 1 - Basiszähler	2	REAL	Wh
526	WP import sum Tarif 1 - Erweiterungszähler		LONG	MWh
528	WP export L1 Tarif 1 - Basiszähler	2	REAL	Wh
530	WP export L1 Tarif 1 - Erweiterungszähler	2	LONG	MWh
532	WP export L2 Tarif 1 - Basiszähler	2	REAL	Wh
534	WP export L2 Tarif 1 - Erweiterungszähler	2	LONG	MWh
536	WP export L3 Tarif 1 - Basiszähler	2	REAL	Wh
538	WP export L3 Tarif 1 - Erweiterungszähler	2	LONG	MWh
540	WP export sum Tarif 1 - Basiszähler	2	REAL	Wh
542	WP export sum Tarif 1 - Erweiterungszähler	2	LONG	MWh
544	WQ inductive L1 Tarif 1 - Basiszähler	2	REAL	varh
546	WQ inductive L1 Tarif 1 - Erweiterungszähler	2	LONG	Mvarh



548	WQ inductive L2 Tarif 1 - Basiszähler	2	REAL	varh
550	WQ inductive L2 Tarif 1 - Erweiterungszähler	2	LONG	Mvarh
552	WQ inductive L3 Tarif 1 - Basiszähler	2	REAL	varh
554	WQ inductive L3 Tarif 1 - Erweiterungszähler	2	LONG	Mvarh
556	WQ inductive sum Tarif 1 - Basiszähler	2	REAL	varh
558	WQ inductive sum Tarif 1 - Erweiterungszähler	2	LONG	Mvarh
560	WQ capacitive L1 Tarif 1 - Basiszähler	2	REAL	varh
562	WQ capacitive L1 Tarif 1 - Erweiterungszähler	2	LONG	Mvarh
564	WQ capacitive L2 Tarif 1 - Basiszähler	2	REAL	varh
566	WQ capacitive L2 Tarif 1 - Erweiterungszähler	2	LONG	Mvarh
568	WQ capacitive L3 Tarif 1 - Basiszähler	2	REAL	varh
570	WQ capacitive L3 Tarif 1 - Erweiterungszähler	2	LONG	Mvarh
572	WQ capacitive sum Tarif 1 - Basiszähler	2	REAL	varh
574	WQ capacitive sum Tarif 1 - Erweiterungszähler	2	LONG	Mvarh



Ab Softwareversion 1.12.x sind neue Zähler für verschiedene Tarife verfügbar. Die untenstehenden Tabellen geben die neuen Adressen inklusive des zugehörigen Tarifes an.

Achtung: Die Zähler für Tarif 2 sind nur verfügbar wenn das Gerät mit der Option –DM ausgestattet ist.

Adresse	Wert	Anzahl Worte	Datentyp	Einheit
2048	WP import L1 Tarif 1	2	REAL	kWh
2050	WP import L2 Tarif 1	2	REAL	kWh
2052	WP import L3 Tarif 1	2	REAL	kWh
2054	WP import sum Tarif 1	2	REAL	kWh
2056	WP export L1 Tarif 1	2	REAL	kWh
2058	WP export L2 Tarif 1	2	REAL	kWh
2060	WP export L3 Tarif 1	2	REAL	kWh
2062	WP export sum Tarif 1	2	REAL	kWh
2064	WQ inductive L1 Tarif 1	2	REAL	kvarh
2066	WQ inductive L2 Tarif 1	2	REAL	kvarh
2068	WQ inductive L3 Tarif 1	2	REAL	kvarh
2070	WQ inductive sum Tarif 1	2	REAL	kvarh
2072	WQ capacitive L1 Tarif 1	2	REAL	kvarh
2074	WQ capacitive L2 Tarif 1	2	REAL	kvarh
2076	WQ capacitive L3 Tarif 1	2	REAL	kvarh
2078	WQ capacitive sum Tarif 1	2	REAL	kvarh

Adresse	Wert	Anzahl Worte	Datentyp	Einheit
2080	WP import L1 Tarif 2	2	REAL	kWh
2082	WP import L2 Tarif 2	2	REAL	kWh
2084	WP import L3 Tarif 2	2	REAL	kWh
2086	WP import sum Tarif 2	2	REAL	kWh
2088	WP export L1 Tarif 2	2	REAL	kWh
2090	WP export L2 Tarif 2	2	REAL	kWh
2092	WP export L3 Tarif 2	2	REAL	kWh
2094	WP export sum Tarif 2	2	REAL	kWh
2096	WQ inductive L1 Tarif 2	2	REAL	kvarh

2098	WQ inductive L2 Tarif 2	2	REAL	kvarh
2100	WQ inductive L3 Tarif 2	2	REAL	kvarh
2102	WQ inductive sum Tarif 2	2	REAL	kvarh
2104	WQ capacitive L1 Tarif 2	2	REAL	kvarh
2106	WQ capacitive L2 Tarif 2	2	REAL	kvarh
2108	WQ capacitive L3 Tarif 2	2	REAL	kvarh
2110	WQ capacitive sum Tarif 2	2	REAL	kvarh



Im Gerätespeicher sind noch weitere Werte verfügbar, die oben nicht aufgelistet sind. Diese können jedoch wichtige Einstellungsdaten für das Gerät beinhalten. Daher darf nicht in beliebige Adressen geschrieben werden.



3. Problembehebung

Sollte die Busanbindung nicht funktionieren, so überprüfen Sie bitte die folgenden Punkte:

- a) Kommt überhaupt keine Kommunikation zustande, dann muss der Fehler zwischen EMM5 und PC gesucht werden!

Mögliche Ursachen können sein:

- Einstellungen Baudrate, Parität und Adresse am EMM5 überprüfen, eventuell Konfigurationsänderungen vornehmen
 - Eventuell ist bei der Busleitung A und B vertauscht, ggf. richtig stellen
 - Einstellungen des Konverters RS485/RS232 überprüfen, eventuell Datenblatt des Konverters verwenden
 - Mehrfachbelegung der Schnittstelle am PC vorhanden, ggf. diese Mehrfachbelegung abstellen
 - Abschlußwiderstände bzw. Vorspannungswiderstände überprüfen, ggf. richtig stellen
- b) Weist das Kabel der Busverbindung eine Beschädigung auf? Sind alle Steckverbindungen in Ordnung? Gegebenenfalls ersetzen.
- c) Ist die Pinbelegung des RS485-Anschlusses richtig? Gegebenenfalls ändern.
- d) Die Abschirmung der Busleitung darf nicht geerdet sein. Falls dies der Fall ist, Abschirmung von der Erdung trennen.
- e) Funktioniert zwar die Kommunikation, aber macht die Kundensoftware Probleme, dann beachten Sie bitte die folgenden Punkte:
- Einstellungen Busadresse, Parität und Baudrate in der Software überprüfen.
 - Datenformat überprüfen.