



## Beschreibung des MaxComm Datenprotokolls für die Kommunikation mit SolarMax-Produkten mit MaxComm-Schnittstelle

Stand: August 2018: Ergänzung um das neue Zeit und Datumsformat

Mai 2020: Ergänzung um neue SolarMax Geräte

August 2022: Ergänzung um neue SolarMax Geräte

1 Protokollbeschreibung .....	2
1.1 Aufbau .....	2
1.2 Timing .....	2
1.3 Adressierung .....	3
1.4 Portnummer .....	3
1.5 Meldungen von der Schnittstelle.....	3
1.6 Fälle .....	4
1.6.1 Keine Antwort.....	4
1.6.2 Wert nicht akzeptiert .....	4
1.6.3 Unbekannter Key .....	4
1.6.4 Key nicht anwendbar .....	4
2 Datenabfrage.....	5
2.1 Format einer Abfrage .....	5
2.2 Netzwerkvariable .....	5
2.3 Typerkennung.....	6
2.4 Verfügbare Daten.....	7
2.5 Einstellungen und Befehle.....	8
2.6 Verfügbare Einstellungen und Befehle.....	8
3 Ansteuerung einer MaxDisplay-kompatiblen Grossanzeige .....	9
3.1 Anforderungen an die Display-Logik .....	9

# 1 Protokollbeschreibung

## 1.1 Aufbau

Das Protokoll ist wie folgt aufgebaut:

STX	Src-Adr	FS	Dest-Adr	FS	Length	FRS	Port	US	Data	FRS	Crc	ETX oder ETB
FRAME							DATA			FRAME		

	Bedeutung	Zeichen / Wert	ASCII-Wert (dez)
STX	Start of Text; markiert Anfang eines Datenpaketes	{	123
ETX	End of Text; markiert Ende eines Datenpaketes, wenn keine weiteren Pakete folgen, die zu dieser Übertragung gehören	}	125
ETB	End of Text Block; markiert Ende eines Datenpaketes, wenn weitere Pakete folgen, die zu dieser Übertragung gehören	)	41
FRS	Frame Separator; markiert Beginn / Ende der Framedaten		124
US	Union Separator; Trennzeichen zwischen Unions	:	58
FS	Field Separator; Trennzeichen für Felder innerhalb einer Union	;	59
Src-Adr	Adresse des sendenden Gerätes	00 ... FF	
Dest-Adr	Adresse des Zielgerätes	00 ... FF	
Length	Länge aller Zeichen des Datenpaketes	00 ... FF	
Crc	Summe der ASCII-Werte aller Zeichen von Adress bis und mit dem FRS vor Crc	0000 ... FFFF	
Port	Portnummer zur Bestimmung des Ziels oder des Ursprungs der Nutzdaten	0 ... FFFF	
Data	Nutzdaten, siehe folgende Beschreibung		

Die Übertragungsrates beträgt 19200 Bit/s. Das Protokoll ist 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stopbit (8N1).

Die maximale Länge eines Datenpaketes ist 255 Byte. Übersteigt die Menge der zu sendenden Daten die Länge eines Paketes, werden mehrere Pakete gebildet, die jeweils mit ETB enden. Die unter 3.4 aufgeführten Geräte sind nur in der Lage, mehrere Pakete zu senden, nicht jedoch zu empfangen.

Alle numerischen Werte werden als ASCII-Zeichen in hexadezimaler Form codiert.

Ein Datenpaket, das mit ETX endet, hat nie ein US oder FS vor dem FRS.

Src-Adress, Dest-Adress und Length sind immer zwei ASCII-Zeichen lang, Crc ist immer vier ASCII-Zeichen lang.

## 1.2 Timing

Das MaxComm Kommunikationsprotokoll beruht auf dem Master-Slave Prinzip. Die SolarMax-Geräte senden von sich aus keine Daten, sondern geben nur Antwort auf Anfragen des Masters. Zu einem bestimmten Zeitpunkt darf immer nur ein Gerät abgefragt werden. Das nächste Gerät darf erst abgefragt werden, wenn vom vorher abgefragten Gerät eine Antwort eingetroffen ist oder dessen Antwort-Timeout abgelaufen ist.

Die maximale Antwortzeit ist abhängig von der Anzahl der abgefragten Werte:

- typische Antwortzeit: 300 ms
- maximale Antwortzeit (Timeout): 3000 ms

### 1.3 Adressierung

Das Feld `Src-Adr` enthält die Geräteadresse des Absenders eines Datenpakets. Das Feld `Dest-Adr` die Adresse des Gerätes, für welches das Datenpaket bestimmt ist. Es gibt einige vordefinierte Adressen, die nicht den SolarMax-Geräten vergeben werden können.

Adresse (dez)	Bezeichnung	Beschreibung
0	Broadcast	Die Adresse <b>Broadcast</b> kann nur als Zieladresse vorkommen. Alle auf dem Bus angeschlossenen Geräte antworten darauf. Sie darf <b>nur bei Punkt-Punkt Verbindungen</b> verwendet werden.
250	Netzwerk-Master	Die Adresse des Masters im Netzwerk (MaxComm Basic, MaxWeb).
251	Host	Die Adresse eines alternativen Netzwerk-Masters, der zusätzlich zum Netzwerk-Master angeschlossen ist. <sup>1)</sup>
252	MaxDisplay	Reservierte Adresse für Grossanzeigen mit MaxDisplay Interface.
253	reserviert	-
254	reserviert	-
255	Uninitialized	Default-Wert für nicht konfigurierte Netzwerkknoten

<sup>1)</sup> In jedem Fall muss sichergestellt sein, dass zu einem bestimmten Zeitpunkt nur eine Abfrage an ein Gerät gesendet wird, siehe Abs. 1.2.

Der Adressbereich des MaxComm-Protokolls reicht von 0 (0x00) bis 255 (0xFF). Jede Adresse darf im Netzwerk nur einmal vorkommen. Für die SolarMax-Geräte können die Adressen von 1...249 verwendet werden. Die Einstellung der Netzwerkadresse erfolgt an den SolarMax-Geräten entweder über deren Display oder einen DIP-Switch.

### 1.4 Portnummer

Mit der Portnummer kann das Ziel oder die Herkunft der Nutzdaten bestimmt werden. Abhängig vom Typ des Netzwerkknotens sind verschiedene Ports verfügbar:

Portnummer (dez)	Bedeutung
100	Nutzdaten
200	Einstellung / Befehl
1000	Meldungen von der Schnittstelle

### 1.5 Meldungen von der Schnittstelle

Wenn Daten vom Netzwerkknoten nicht interpretiert werden können, sendet das Gerät eine Meldung mit der Portnummer 1000 zurück. Folgende Meldungen sind möglich:

Key	Bedeutung
IPR	Invalid Protocol: Fehler in Prüfsumme oder Länge / Übertragungsfehler
IPN	Invalid Port Number: Der gewählte Port wird nicht bedient

Beispiel:

Host sendet: {FB;2A;<Length>|1F4:TYP|<Crc>}

Netzwerkknoten antwortet: {2A;FB;<Length>|3E8:IPN|<Crc>}

Die Netzwerkknoten erkennen keine Fehlermeldungen vom Host.

## 1.6 Fälle

Wenn Daten vom Gerät nicht interpretiert oder akzeptiert werden können, gibt es dafür unterschiedliche Gründe. Aufgrund der spezifischen Antwort des Gerätes, kann die Ursache dafür ermittelt werden.

### 1.6.1 Keine Antwort

Wenn das Gerät aus irgendwelchen Gründen nicht innerhalb einer bestimmten Zeit antwortet, ist es in diesem Moment nicht verfügbar. Man spricht von „**not available**“.

### 1.6.2 Wert nicht akzeptiert

Wenn das Gerät den erhaltenen Wert nicht übernehmen kann, weil er entweder außerhalb des gültigen Wertebereichs liegt (z.B. -1 bei Boolean) oder er das Falsche Format hat (z.B. „A“ statt einer Zahl), dann wird er vom Gerät abgelehnt. Man spricht von „**not accepted**“.

*Beispiel:* Setzen von CYC auf 999 (max. Wert ist 200).

Host sendet: {FB;2A;<Length>|64:CYC=999|<Crc>}

Gerät antwortet: {2A;FB;<Length>|64:KO|<Crc>}

### 1.6.3 Unbekannter Key

Wenn das Gerät den erhaltenen Key nicht kennt, schickt es eine leere Antwort zurück, also eine Packet ohne Nutzdaten. Man spricht von „**not supported**“.

*Beispiel:* Abfrage des Keys XXX, welcher nicht existiert.

Host sendet: {FB;2A;<Length>|64:XXX|<Crc>}

Gerät antwortet: {2A;FB;<Length>|64:|<Crc>}

### 1.6.4 Key nicht anwendbar

Wenn das Gerät den erhaltenen Key zwar kennt, er aber aufgrund von bestimmten Abhängigkeiten in diesem Moment nicht anwendbar ist, sendet das Gerät eine Antwort mit nur dem Key zurück. Man spricht von „**not applicable**“.

*Beispiel:* Auf dem Gerät ist als Land Italien gesetzt. Dann wird der Key FRT abgefragt, welcher aber nur in Deutschland verfügbar ist.

Host sendet: {FB;2A;<Length>|64:FRT|<Crc>}

Gerät antwortet: {2A;FB;<Length>|64:FRT|<Crc>}

## 2 Datenabfrage

### 2.1 Format einer Abfrage

Um Daten abzufragen, muss dem Netzwerkknoten eine Liste mit den Keys der gewünschten Werte gesendet werden. Als Portnummer wird 100 (0x64) für Nutzdaten angegeben.

Beispiel:

```
{FB;2A;<Length>|64:TYP;SWV;UDC|<Crc>}
```

liefert die Werte von TYP (Typ), SWV (Software-Version) und UDC (DC-Spannung) in der Form:

```
{2A;FB;<Length>|64:TYP=7D0;SWV=28;UDC=180|<Crc>}
```

Nicht definierte Keys werden in der Antwort ignoriert.

Die Übertragung der angeforderten Daten erfolgt nur einmal.

Es dürfen keine Leerzeichen zwischen einem Key und dem vorangehenden FS oder zwischen einem Key und dem nachfolgenden FS stehen.

Die Keys sind case-sensitive.

### 2.2 Netzwerkvariable

Die übertragenen Nutzdaten werden mit Hilfe von standardisierten Netzwerkvariablen formatiert. Jedem Datenkey ist eine Netzwerkvariable zugewiesen, die Informationen über die Formatierung des Wertes des Datenkey enthält. Zur Zeit sind folgende Netzwerkvariable definiert:

Name der Netzwerkvariable	Einheit	Bereich	Offset / Nullpunkt	Auflösung pro Digit	Minimalwert	Maximalwert
Spannung_1	Volt	16 Bit	0	0.001	0	65.5350
Spannung_2	Volt	16 Bit	0	0.1	0	6553.5000
Strom_positiv_1	A	16 Bit	0	0.0001	0	6.5535
Strom_positiv_2	A	16 Bit	0	0.01	0	655.3500
Strom_gerichtet_1	A	16 Bit	32767	0.0001	-3.2767	3.2768
Leistung	W	32 Bit	0	0.5	0	1073741823.0000
Energie_1	kWh	32 Bit	0	0.1	0	214748364.7000
Energie_2	kWh	32 Bit	0	1	0	2147483647.0000
Temperatur_positiv	°C	16 Bit	0	1	0	65535.0000
Temperatur	°C	16 Bit	32767	1	-32767	32768.0000
Stunden	h	16 Bit	0	1	0	23.0000

Minuten	min	16 Bit	0	1	0	59.0000
Jahr	a	16 Bit	0	1	0	99.0000
Monat	m	16 Bit	0	1	0	12.0000
Tag	d	16 Bit	0	1	0	31.0000
Mikrosekunden	us	16 Bit	0	1	0	65535.0000
Register	-	16 Bit	0	1	0	65535.0000
Netzwerkadresse	-	16 Bit	0	1	0	255.0000
ohne_Einheit_1	-	32 Bit	0	1	0	2147483647.0000
ohne_Einheit_2	-	16 Bit	0	1	0	65535.0000
Prozent	%	16 Bit	0	1	0	100.0000
Solarstrahlung	W/m2	16 Bit	0	1	0	1500.0000
Solarenergie	kWh/m2	32 Bit	0	0.1	0	214748364.7000
Datum	-	YYYY,MM,DD	-	-	-	-
Zeit	-	HH,MM,SS	-	-	-	-
Unformatiert	-	1...32 ASCII-Zeichen	-	-	-	-

## 2.3 Typerkennung

Der Key TYP liefert einen Wert zur Erkennung des zu einem Netzwerkknoten gehörenden Gerätetyps. Zurzeit sind folgende Werte definiert:

Gerätetyp	TYP (dez)	Gerätetyp	TYP (dez)	Gerätetyp	TYP (dez)
SolarMax 1440TS-SV MT	20812	SolarMax 15MT3 A	20252	SolarMax 4000SP	11030
SolarMax 1080TS-SV MT	20809	SolarMax 12MT2 A	20250	SolarMax 3600SP	11025
SolarMax 720TS-SV MT	20806	SolarMax 18MT3 SV	20240	SolarMax 3000SP	11020
SolarMax 360TS-SV MT	20803	SolarMax 8MT2	20215	SolarMax 2500SP	11015
SolarMax 1440TS-SV ST	20712	SolarMax 15MT2	20213	SolarMax 2000SP	11010
SolarMax 1080TS-SV ST	20709	SolarMax 13MT2	20211	SolarMax 1500SP	11005
SolarMax 720TS-SV ST	20706	SolarMax 10MT2	20210	SolarMax 1000SP	11000
SolarMax 360TS-SV ST	20703	SolarMax 15MT3	20208	MaxCount	10300
SolarMax 360TS-SV	20700	SolarMax 13MT3	20206	MaxMeteo plus2T	10210
SolarMax 4TP	20653	SolarMax 10MT	20202	MaxMeteo	10200
SolarMax 5TP2	20652	SolarMax 20S	20100	SolarMax 6000C	6010
SolarMax 6TP2	20651	SolarMax 35S	20110	SolarMax 6000E	6000
SolarMax 7TP2	20650	SolarMax 6000S	20040	SolarMax 4200C	4200
SolarMax 5000P	20640	SolarMax 4200S	20030	SolarMax 4000C	4010
SolarMax 4600P	20635	SolarMax 3000S	20020	SolarMax 4000	4001
SolarMax 4000P	20630	SolarMax 2000S	20010	SolarMax 4000E	4000
SolarMax 3000P	20620	SOLARMAX 110SXT	12060	SolarMax 3000C	3010
SolarMax 2000P	20610	SOLARMAX 255SXT	12055	SolarMax 3000E	3001
SolarMax 1320TS-SV MT	20512	SOLARMAX 250SXT	12054	SolarMax 3000	3000
SolarMax 990TS-SV MT	20509	SolarMax 60SHT-S	11130	SolarMax 2000C	2010
SolarMax 660TS-SV MT	20506	SolarMax 50SHT-S	11125	SolarMax 2000E	2001
SolarMax 330TS-SV MT	20503	SolarMax 60SHT-S2	11120	SolarMax 2000	2000
SolarMax 1320TS-SV ST	20412	SolarMax 50SHT-S2	11115	SolarMax 330C-SV	330
SolarMax 990TS-SV ST	20409	SolarMax 60SHT	11110	SolarMax 300C	300
SolarMax 660TS-SV ST	20406	SolarMax 50SHT	11105	SolarMax 125	126
SolarMax 330TS-SV ST	20403	SolarMax 30SHT	11100	SolarMax 100	101
SolarMax 300TS MT	20318	SolarMax 28SHT	11095	SolarMax 100C	100
SolarMax 300TS ST	20316	SolarMax 25SHT	11090	SolarMax 80C	80

SolarMax 100TS	20314	SolarMax 22SHT	11085	SolarMax 60	61
SolarMax 80TS	20312	SolarMax 20SHT	11080	SolarMax 50C	50
SolarMax 50TS	20310	SolarMax 17SHT	11075	SolarMax 45	46
SolarMax 32HT2	20266	SolarMax 15SMT	11070	SolarMax 40	41
SolarMax 32HT4	20262	SolarMax 13SMT	11065	SolarMax 35C	35
SolarMax 30HT4	20260	SolarMax 10SMT	11060	SolarMax 30	31
SolarMax 25HT4	20258	SolarMax 8SMT	11055	SolarMax 30C	30
SolarMax 25HT2	20257	SolarMax 6SMT	11050	SolarMax 25C	25
SolarMax 20HT4	20256	SolarMax 6000SP	11045	SolarMax 20	21
SolarMax 20HT2	20255	SolarMax 5000SP	11040	SolarMax 20C	20
SolarMax 18MT3 A	20254	SolarMax 4600SP	11035		

## 2.4 Verfügbare Daten

Je nach Gerätetyp können verschiedene Daten abgefragt werden:

			SolarMax Wechselrichter	MaxMeteo	MaxCount
Wert / Bedeutung	Key	Netzwerkvariable			
AC-Leistung	PAC	Leistung	✓		
Betriebsstunden	KHR	ohne_Einheit_1	✓		
Datum (neue Wechselrichter)	DATE	Datum	✓		
Datum Jahr (alte Wechselrichter)	DYR	Jahr	✓	✓	✓
Datum Monat (alte Wechselrichter)	DMT	Monat	✓	✓	✓
Datum Tag (alte Wechselrichter)	DDY	Tag	✓	✓	✓
Energie Jahr	KYR	Energie_2	✓		
Energie Monat	KMT	Energie_2	✓		
Energie Tag	KDY	Energie_1	✓		
Energie Total	KT0	Energie_2	✓		
Impulszähler 1 Jahr	I1Y	Energie_1			✓
Impulszähler 1 Leistung	I1P	Leistung			✓
Impulszähler 1 Skalierung	I1S	ohne_Einheit_2			✓
Impulszähler 1 Tag	I1D	Energie_1			✓
Impulszähler 1 Total	I1T	Energie_1			✓
Impulszähler 2 Jahr	I2Y	Energie_1			✓
Impulszähler 2 Leistung	I2P	Leistung			✓
Impulszähler 2 Skalierung	I2S	ohne_Einheit_2			✓
Impulszähler 2 Tag	I2D	Energie_1			✓
Impulszähler 2 Total	I2T	Energie_1			✓
installierte Leistung	PIN	Leistung	✓		
Netzperiodendauer	TNP	Mikrosekunde	✓		
Netzwerkadresse	ADR	Netzwerkadresse	✓	✓	
relative Leistung	PRL	Prozent	✓		
Software Version	SWV	ohne_Einheit_2	✓		
Solarenergie Jahr	RYR	Solarenergie		✓	
Solarenergie Tag	RDY	Solarenergie		✓	
Solarenergie Total	RT0	Solarenergie		✓	
Solarstrahlung	RAD	Solarstrahlung		✓	
Spannung DC	UDC	Spannung_2	✓		
Spannung Phase 1	UL1	Spannung_2	✓		
Spannung Phase 2	UL2	Spannung_2			
Spannung Phase 3	UL3	Spannung_2			
Strom DC	IDC	Strom_positiv_2	✓		

Strom Phase 1	IL1	Strom_positiv_2	✓		
Strom Phase 2	IL2	Strom_positiv_2			
Strom Phase 3	IL3	Strom_positiv_2			
Temperatur Leistungsteil 1	TKK	Temperatur_positiv	✓		
Temperatur Leistungsteil 2	TK2	Temperatur_positiv			
Temperatur Leistungsteil 3	TK3	Temperatur_positiv			
Temperatur Solarzellen	TSZ	Temperatur		✓	
Typ	TYP	ohne_Einheit_2	✓	✓	✓
Zeit (neue Wechselrichter)	TIME	Zeit	✓		
Zeit Minute (alte Wechselrichter)	TMI	Minute	✓	✓	✓
Zeit Stunde (alte Wechselrichter)	THR	Stunde	✓	✓	✓

Die genaue Bedeutung der einzelnen Werte kann der Gerätedokumentationen des jeweiligen Gerätes entnommen werden.

## 2.5 Einstellungen und Befehle

Einstellungen und Befehle werden mit der Portnummer 200 (0xC8) eingeleitet, gefolgt vom Key des Befehls und einem eventuellen Parameter.

Beispiel zum Einstellen der Stunde:

{FB;2A;<Length>|C8:THR=10|<Crc>} stellt die Stunde auf 16.

Einstellungen und Befehle werden mit Ok oder Ko quittiert, je nachdem ob die Ausführung erfolgte oder nicht. Die Meldungen Ok bzw. Ko sind case-sensitive.

{2A;FB;<Length>|C8:Ok|<Crc>} bzw. {2A;FB;<Length>|C8:Ko|<Crc>}

Bei Befehlen mit Parameter sagt die Antwort Ok oder Ko nur aus, ob der Befehl erkannt und verarbeitet wurde oder nicht, nicht jedoch ob der übergebene Parameter auch angenommen wurde. Der eingestellte Wert sollte daher noch einmal abgefragt werden.

Die Befehle sind case-sensitive. Es dürfen keine Leerzeichen um das = - Zeichen stehen.

Befehle ohne Parameter werden ohne das = - Zeichen gesendet.

## 2.6 Verfügbare Einstellungen und Befehle

Je nach Gerätetyp können verschiedene Einstellungen vorgenommen werden:

			SolarMax Wechselrichter	MaxMeteo	MaxCount
Wert / Bedeutung	Key	Parameter Netzwerkvariable			
Tag einstellen	DDY=	Tag	✓	✓	✓
Monat einstellen	DMT=	Monat	✓	✓	✓
Jahr einstellen	DYR=	Jahr	✓	✓	✓
Stunde einstellen	THR=	Stunde	✓	✓	✓
Minute einstellen	TMI=	Minute	✓	✓	✓
alle Energiezähler löschen	CLR	-	✓		
Energie Tag einstellen	KDY=	Energie_1	✓		
Energie Monat	KMT=	Energie_2	✓		
Energie Jahr	KYR=	Energie_2	✓		



Energie Total einstellen	KT0=	Energie_2	✓		
Betriebsstunden einstellen	KHR=	ohne_Einheit_1	✓		
Installierte Leistung einstellen	PIN=	Leistung	✓		
Impulszähler 1 Tag	I1D=	Energie_1			✓
Impulszähler 1 Skalierung	I1S=	ohne_Einheit_2			✓
Impulszähler 1 Total	I1T=	Energie_1			✓
Impulszähler 1 Jahr	I1Y=	Energie_1			✓
Impulszähler 2 Tag	I2D=	Energie_1			✓
Impulszähler 2 Skalierung	I2S=	ohne_Einheit_2			✓
Impulszähler 2 Total	I2T=	Energie_1			✓
Impulszähler 2 Jahr	I2Y=	Energie_1			✓
Solarenergie Tag	RDY=	Solarenergie		✓	
Solarenergie Total	RT0=	Solarenergie		✓	
Solarenergie Jahr	RYR=	Solarenergie		✓	

### 3 Ansteuerung einer MaxDisplay-kompatiblen Grossanzeige

Im MaxComm Protokoll ist auch die Schnittstelle „MaxDisplay“ definiert, mit welcher MaxDisplay-kompatible Anzeigen angesteuert werden können. Die Daten für das Display werden vom Netzwerk-Master an das Display gesendet. Es können folgende Werte übertragen werden:

Wert	Key	Netzwerkvariable
AC-Leistung	PAC	Leistung
Energie Tag	KDY	Energie_1
Energie Total	KT0	Energie_2
Energie Jahr	KYR	Energie_2
Solarstrahlung	RAD	Solarstrahlung

Ein Datenpaket für das Display sieht dann folgendermassen aus:

```
{FA;FC;<Length>|64:PAC=1ABC;KDY=12A;KT0=13FB6;KYR=13FB6;RAD=1C2|<Crc>}
```

#### 3.1 Anforderungen an die Display-Logik

- Die Adresse des Displayknotens (*Dest-Adr*) kann fix auf FC programmiert werden.
- Die Source-Adresse (*Src-Adr*) ist immer die selbe / kann ignoriert werden.
- *Port* ist ein fixer Wert (siehe Beispiel-String).
- Auf dem Netzwerk sind auch andere Datenpakete unterwegs. Das Display muss in der Lage sein, die an sich adressierten Pakete herauszufiltern.
- An das Display werden periodisch neue Daten gesendet. Die Periodizität ist nicht fix, sondern abhängig vom Datenverkehr und der Anzahl Netzwerkteilnehmer. Sie ist aber nicht kürzer als 5s.
- Das Display darf keine Antwort zurücksenden.
- Bei einem fehlerhaften Datenpaket (*CRC* oder *Length* stimmen nicht, unvollständiger/fehlerhafter Datensatz), müssen die alten Daten in der Anzeige beibehalten werden.

- Das Datenpaket für das Display endet immer mit einem ETX.