

Technische Information

Direktvermarktungsschnittstelle



1 Einleitung

PV-Anlagen, die ab dem 1. Januar 2016 in Betrieb genommen wurden, müssen ab einer installierten Leistung von 100 kW ihren Strom direkt vermarkten (§21 EEG 2017, zuvor §37 EEG 2014). Zusätzlich gilt die verpflichtende Fernsteuerbarkeit der PV-Anlagen durch ein zentrales Leitsystem. Bei SMA übernimmt dies beispielsweise der SMA Data Manager M.

Direktvermarktung bezeichnet nach §3 Abs. 16 EEG 2017 die Veräußerung von PV-Strom an Dritte unter Verwendung des öffentlichen Stromnetzes. Diese Begriffsdefinition umfasst damit sowohl den Verkauf von PV-Strom an Großabnehmer, als auch die Vermarktung an der Strombörse. Aufgrund des hohen Verwaltungsaufwands und der komplexen technischen Herausforderungen die mit dem Handel von PV-Strom an der Börse verbunden sind, wird PV-Strom üblicherweise über ein Direktvermarktungsunternehmen - häufig verkürzend als Direktvermarkter bezeichnet - gehandelt (§3 Abs. 17 EEG 2017).

In den Grundsätzen des EEG 2017 (§2 Abs. 2) ist die Direktvermarktung als Marktmodell zum Zweck der Marktintegration von Strom aus erneuerbaren Energiequellen festgehalten. Eine fixe Einspeisevergütung ist für kleine Anlagen vorbehalten (§21 Abs. 1 EEG 2017) und perspektivisch muss mit einem Wegfall der fixen Einspeisevergütung gerechnet werden. Durch die mit der Direktvermarktung einhergehenden Markt-Anreize soll die Entwicklung wirtschaftlicher Anlagentechnik gefördert werden. Hierzu sieht das Gesetz zum einen zeitliche Übergangszeiten, zum anderen auch spezielle Fördermechanismen vor.

Die Förderung des eingespeisten Stroms erfolgt für diese Anlagen in fast allen Fällen über die optionale Marktprämie (§20 EEG 2017). Die alternativen regionale Direktvermarktung oder sonstige Direktvermarktung sind für die Direktvermarktung von PV-Strom aus wirtschaftlichen Gründen aufgrund der hohen organisatorischen Komplexität nicht verbreitet.

Ziel der Marktprämie ist es, durch entsprechende finanzielle Förderung, die technologische Entwicklung und den Aufbau von entsprechenden Erfahrungswerten zur Einbindung von Strom aus erneuerbaren Energien in den Stromhandel zu unterstützen. Vom Grundsatz her ist die Marktprämie so gestaltet, dass sie die Differenz zwischen dem im Stromhandel erzielten Erlös und der im EEG für kleinere Anlagen festgesetzten, fixen Einspeisevergütung ausgleicht.

Entsprechend wird für die Bestimmung der Marktprämie (MP) - siehe Anlage 1 zu §23 EEG 2017 - am Ende des monatlichen Abrechnungsintervalls festgestellt, welchen Preis der PV-Strom durchschnittlich an der Börse erzielt hat (der sogenannte Monatsmarktwert, MW). Die Marktprämie ergibt sich dann als Differenz zwischen dem für PV-Strom in der Einspeisevergütung anzulegenden Wert (AW) und dem Monatsmarktwert: $MP = AW - MW$.

Ergibt sich bei der Berechnung ein Wert kleiner null, wird abweichend der Wert „MP“ mit dem Wert null festgesetzt (siehe Abbildung Marktprämienmodell).

- Die Summe aus Marktwert und der vom Verteilnetzbetreiber gezahlten Marktprämie entsprechen immer mindestens der fixen EEG-Einspeisevergütung.
- In der Direktvermarktung wird der regenerative Strom nach dem Marktprämienmodell im Auftrag des Anlagenbetreibers vermarktet.
- Mit der Direktvermarktung können Sie durch garantierte Zusatzprämien dauerhafte Mehrerlöse erzielen. Der Anlagenbetreiber erhält eine höhere Förderung als durch die Einspeisevergütung

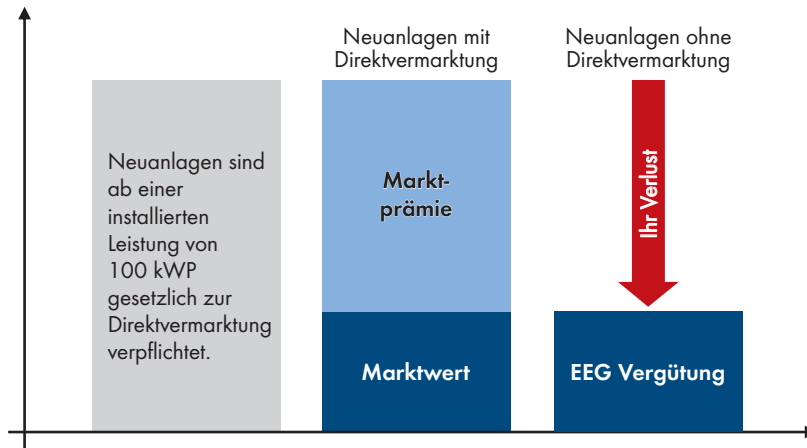


Abbildung 1: Gesetzliche Verpflichtung

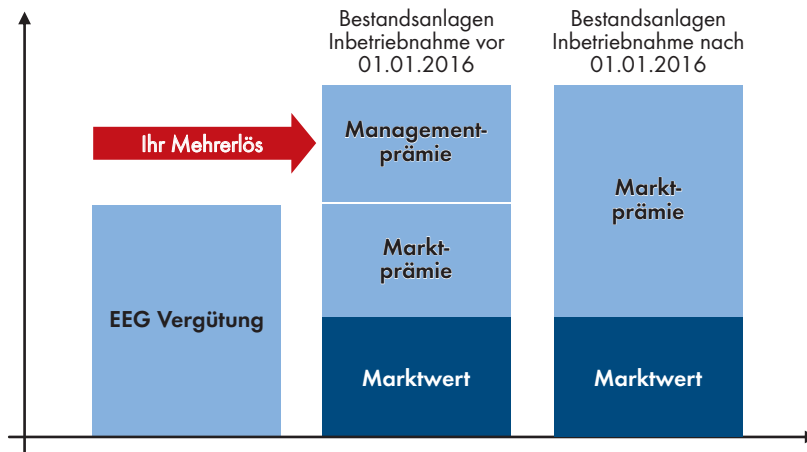


Abbildung 2: Marktprämienmodell

2 Direktvermarktung mit SMA Produkten

Als technische Randbedingung für PV-Anlagen zur Direktvermarktung schreibt das EEG 2014 die Fernsteuerbarkeit der Anlage durch den Direktvermarkter vor (§36 EEG 2014). Dies bedeutet im Kern, dass der Direktvermarkter über einen sicheren Kommunikationskanal jederzeit die Möglichkeit hat, die aktuelle Einspeiseleistung der Anlage abzurufen sowie Vorgaben zur Einspeiseleistungsbegrenzung zu übermitteln. Das Gesetz schreibt dabei vor, dass bei der Vorgabe des Direktvermarktungsunternehmens zur Leistungsbegrenzung etwaige Vorgaben durch das Einspeisemanagement Vorrang haben (z. B. Begrenzung der Einspeiseleistung durch den Netzbetreiber).

Die folgende Abbildung illustriert den kommunikativen Systemaufbau einer PV-Anlage für die Direktvermarktung mit SMA Systemtechnik:

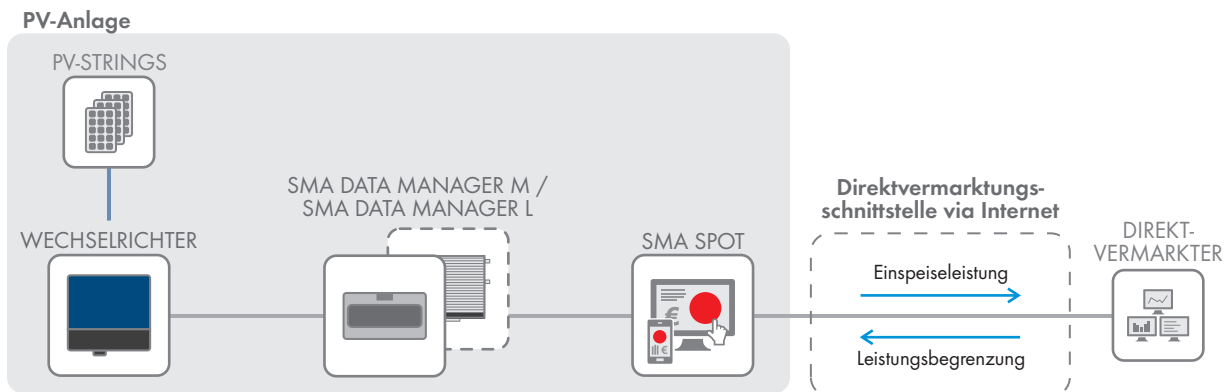


Abbildung 3: Direktvermarktung mit SMA Produkten

Das EEG gibt keine spezifischen Vorgaben zur Direktvermarktungsschnittstelle. Diese muss entsprechend zwischen PV-Anlagenherstellern und Direktvermarktungsunternehmen (bzw. deren Systemhäusern) ausgehandelt werden. Die folgenden Unterkapitel stellen technische Detailinformationen zur SMA Direktvermarktungsschnittstelle im SMA Data Manager, SMA Cluster Controller, SMA Power Plant Controller und SMA Inverter Manager zusammen.

SMA SPOT

In Verbindung mit dem Sunny Portal und einem Kommunikationsgerät können Sie SMA SPOT nutzen. SMA SPOT ist ein Angebot zur einfachen Direktvermarktung von Solarstrom für Hausdach- und für gewerbliche Solaranlagen. Die Vorteile für Kunden und Installateure sind dabei das technische Knowhow von SMA sowie die langjährige Erfahrung der MVV Energie AG in der Vermarktung von Energie.

Die Funktion ist nicht in allen Ländern verfügbar.

2.1 Direktvermarktung mit SMA Data Manager

Zur Fernsteuerung der PV-Anlage durch einen Direktvermarkter kann der SMA Data Manager M Lite (EDMM-10.A) / SMA Data Manager M (EDMM-10) / SMA Data Manager L (EDML-10) als zentrale Kommunikationseinheit eingesetzt werden. Hierzu ist der SMA Data Manager bereits mit einer auf Modbus[®] TCP basierenden Ethernet-Schnittstelle ausgerüstet. Ab Firmware Version 1.01.06.R wurde das Modbus[®]-Protokoll entsprechend den Anforderungen des EEG 2017 erweitert. Ohne das Einspeisemanagement des Netzbetreibers zu beeinflussen, übernimmt der SMA Data Manager die Steuersignale des Direktvermarktlers und gibt diese an die PV-Anlage weiter. Die Vorgabe mit der niedrigsten Leistungsstufe hat dabei stets Vorrang. Hierbei werden auch Steuersignale von weiteren Sollwertvorgaben z. B. via integrierten Digitaleingang/Analogeingang oder manuellen Begrenzungen berücksichtigt.

Mit dem SMA Data Manager M und dem SMA Data Manager L können Sie SMA Spot verwenden. Die Nutzung von SMA Spot mit dem SMA Data Manager M Lite ist nicht vorgesehen.

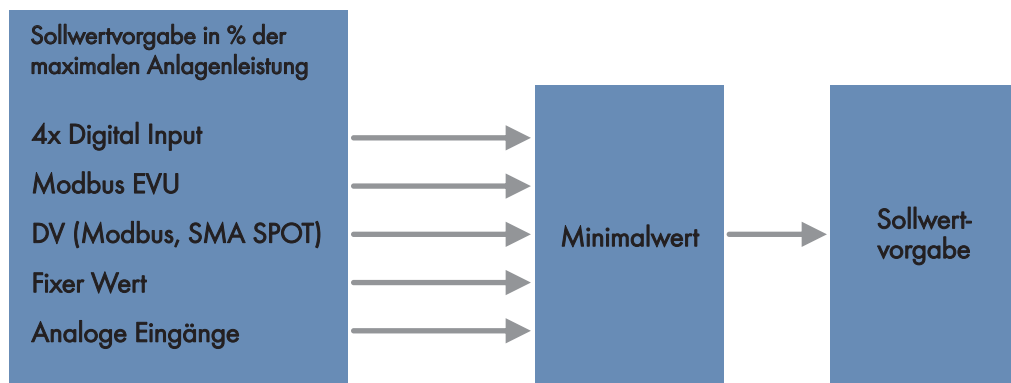


Abbildung 4: Möglichkeiten einer Sollwertvorgabe durch unterschiedliche Quellen und Minimalwertbildung im SMA Data Manager

Um die sichere Datenübertragung zwischen dem SMA Data Manager und dem Direktvermarkter zu realisieren, empfiehlt SMA eine VPN-Verschlüsselung über einen VPN-Router.

Zusätzlich zur gesetzlich vorgeschriebenen Möglichkeit, die aktuelle Wirkleistungseinspeisung abzurufen, kann der volle Funktionsumfang der Modbus[®]-Schnittstelle zum Auslesen von Systemdaten der PV-Anlage genutzt werden. Weiterhin stehen dem Betreiber die umfangreichen Funktionen des SMA Data Manager als Datenlogger, Service- und zentrales Monitoring System zur Verfügung:

- Lizenzfreier Zugriff auf die Modbus[®]-Schnittstelle des SMA Data Manager
- Einspeisemanagement und Direktvermarktung kombiniert in einem Gerät
- Nutzung sämtlicher Vorteile des SMA Data Manager als zentrale Steuereinheit
- Höchste Anlagentransparenz durch Datenlogging von Abregelkommandos
- Abruf zusätzlicher Anlagendaten und Wechselrichterdaten
- Erweitertes Monitoring, Visualisierung und Alarmierung durch Verbindung mit Sunny Portal
- Höchste Anlagensicherheit durch Vorgabemöglichkeit des Anlagenverhaltens bei Kommunikationsabbruch
- Aufzeichnen von externen Vorgaben zur Wirkleistungsbegrenzung und speichern für 18 Monate

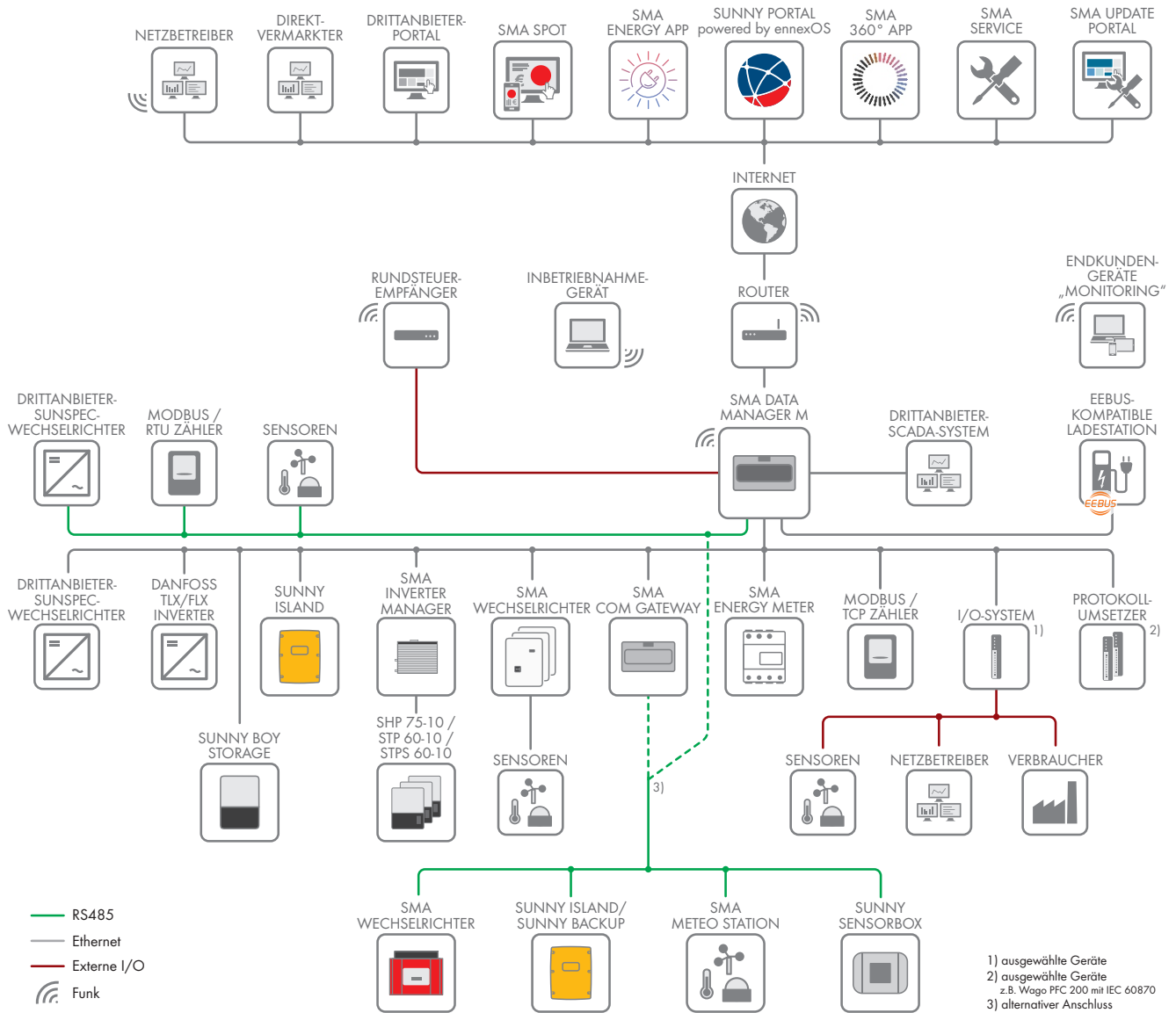


Abbildung 5: Systemaufbau einer PV-Anlage mit dezentraler Wechselrichterstruktur, SMA Data Manager sowie Fernzugriff durch Direktvermarkter und Netzbetreiber

SMA bietet den SMA Data Manager in drei Varianten an: SMA Data Manager M Lite, SMA Data Manager M und SMA Data Manager L. Bitte beachten Sie, dass der SMA Data Manager M Lite die Funktion SMA SPOT nicht unterstützt.

Abregelungsmöglichkeiten der SMA Data Manager	EDMM-10.A	EDMM-10	EDML-10
SMA SPOT	nein	ja	ja
Modbus Direktvermarkter	ja	ja	ja
Modbus EVU	ja	ja	ja
Manuelle Vorgabe (fester Wert)	ja	ja	ja
Vorgabe über Digitaleingänge	ja	ja	ja
Vorgabe über Analogeingang	ja	ja	ja
Anzahl SMA Geräte	5	50*	200

* SunSpec Modbus nur 20 SMA Geräte

Im Folgenden wird eine Übersicht der wichtigsten Modbus[®]-Register dargestellt, die vom Direktvermarkter genutzt werden können. Die Vorgabewerte erfolgen hierbei immer in % bezogen auf die maximale Anlagenleistung.

Register	Beschreibung	Verwendung	Format	Einheit	Zugriff (R/W)
Im Rahmen des EEG 2014 nutzbare Register					
30775	Aktuelle Wirkleistung der PV-Anlage	Kontrolle der Aktuellen Einspeisung im Rahmen des EEG 2014	S32	W	R
40493	Wirkleistungsvorgabe in % der Anlagenleistung für den Direktvermarkter	Leistungsreduktion im Rahmen des EEG 2014	S16	%	W
Zusätzlich nutzbare Register					
30007	Modbus [®] -Datenänderung: Zählerwert wird erhöht wenn neue Daten vorhanden sind	Livebit, Kontrolle der aktuellen Anlagenverfügbarkeit	U32		R
31235	Wirkleistungssollwert Digital I/O in %	Kontrollmöglichkeit ob eine aktuelle Wirkleistungsvorgabe am Digitaleingang anliegt.	U32	%	R
31237	Wirkleistungssollwert Analogeingang in %	Kontrollmöglichkeit ob eine aktuelle Wirkleistungsvorgabe am Analogeingang anliegt.	U32	%	R
31239	Wirkleistungssollwert in %, Vorgabe Modbus [®] -EVU	Kontrollmöglichkeit ob eine aktuelle Wirkleistungsvorgabe durch EVU vorliegt.	U32	%	R
31241	Wirkleistungssollwert in %, Vorgabe Modbus [®] -Direktvermarktung	Rückmeldung über die aktuelle Wirkleistungsvorgabe durch Direktvermarkter.	U32	%	R
31243	Resultierender Sollwert in % (Minimalwertbildung aller Vorgaben)	Rückmeldung über die effektive Wirkleistungsvorgabe die an die Anlage übermittelt wurde.	U32	%	R
34653	Status der Digitaleingänge (Gruppe I)	Kontrollmöglichkeit ob eine parallele Wirkleistungsvorgabe am Digitaleingang anliegt.	U32		R
34637	Wirkleistungsvorgabe in mA über analogen Stromeingang	Kontrollmöglichkeit ob eine aktuelle Wirkleistungsvorgabe am Analogeingang anliegt.	S32	mA	R
41167	Wirkleistungssollwert in % manuelle Vorgabe	Kontrollmöglichkeit ob eine manuelle Wirkleistungsvorgabe durch den Anlagenbetreiber vorliegt.	U32	%	R

Eine ausführliche Beschreibung aller Modbus[®]-Register und entsprechende Hinweise zur Implementierung der Modbus[®]-Schnittstelle finden Sie unter www.SMA-Solar.com.

2.2 Direktvermarktung mit SMA Cluster Controller

Zur Fernsteuerung der PV-Anlage durch einen Direktvermarkter kann der SMA Cluster Controller als zentrale Kommunikationseinheit eingesetzt werden. Hierzu ist der SMA Cluster Controller bereits mit einer auf Modbus[®] TCP basierenden Ethernet-Schnittstelle ausgerüstet. Ab Firmware Version 1.01.16.R (Oktober 2014) wurde das Modbus[®]-Protokoll entsprechend den Anforderungen des EEG 2014 erweitert. Ohne das Einspeisemanagement des Netzbetreibers zu beeinflussen, übernimmt der SMA Cluster Controller die Steuersignale des Direktvermarkters und gibt diese an die PV-Anlage weiter. Die Vorgabe mit der niedrigsten Leistungsstufe hat dabei stets Vorrang. Hierbei werden auch Steuersignale von weiteren Sollwertvorgaben z. B. via integrierten Digitaleingang/Analogeingang oder manuellen Begrenzungen berücksichtigt.

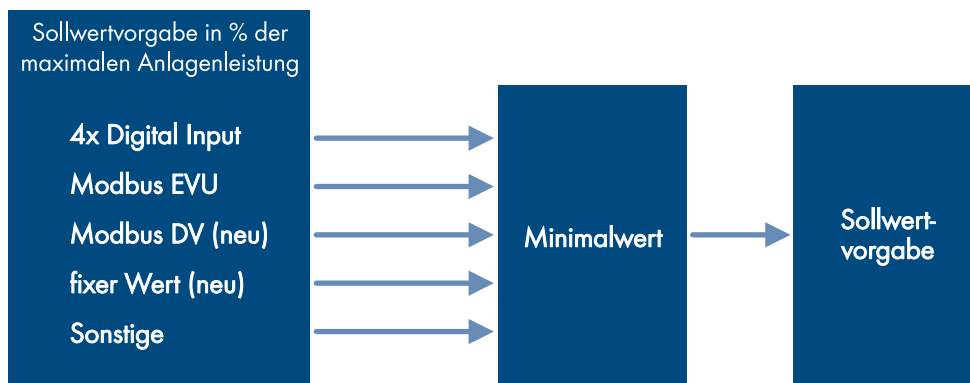


Abbildung 6: Möglichkeiten einer Sollwertvorgabe durch unterschiedliche Quellen und Minimalwertbildung im SMA Cluster Controller

Um die sichere Datenübertragung zwischen dem SMA Cluster Controller und dem Direktvermarkter zu realisieren, kann eine VPN-Verschlüsselung über einen VPN-Router eingesetzt werden. SMA hat VPN-Router über den Service im Vertrieb (truecon M2M von Hy Line, Falcon von Westermo).

Zusätzlich zur gesetzlich vorgeschriebenen Möglichkeit, die aktuelle Wirkleistungseinspeisung abzurufen, kann der volle Funktionsumfang der Modbus[®]-Schnittstelle zum Auslesen von Systemdaten der PV-Anlage genutzt werden. Weiterhin stehen dem Betreiber die umfangreichen Funktionen des SMA Cluster Controllers als Datenlogger, Service- und zentrales Monitoring System zur Verfügung:

- Lizenzfreier Zugriff auf die Modbus[®]-Schnittstelle des SMA Cluster Controllers
- Einspeisemanagement und Direktvermarktung kombiniert in einem Gerät
- Nutzung sämtlicher Vorteile des SMA Cluster Controllers als zentrale Steuereinheit
- Höchste Anlagentransparenz durch Datenlogging von Abregelkommandos
- Abruf zusätzlicher Anlagendaten und Wechselrichterdaten
- Erweitertes Monitoring, Visualisierung und Alarmierung durch Verbindung mit Sunny Portal
- Höchste Anlagensicherheit durch Vorgabemöglichkeit des Anlagenverhaltens bei Kommunikationsabbruch

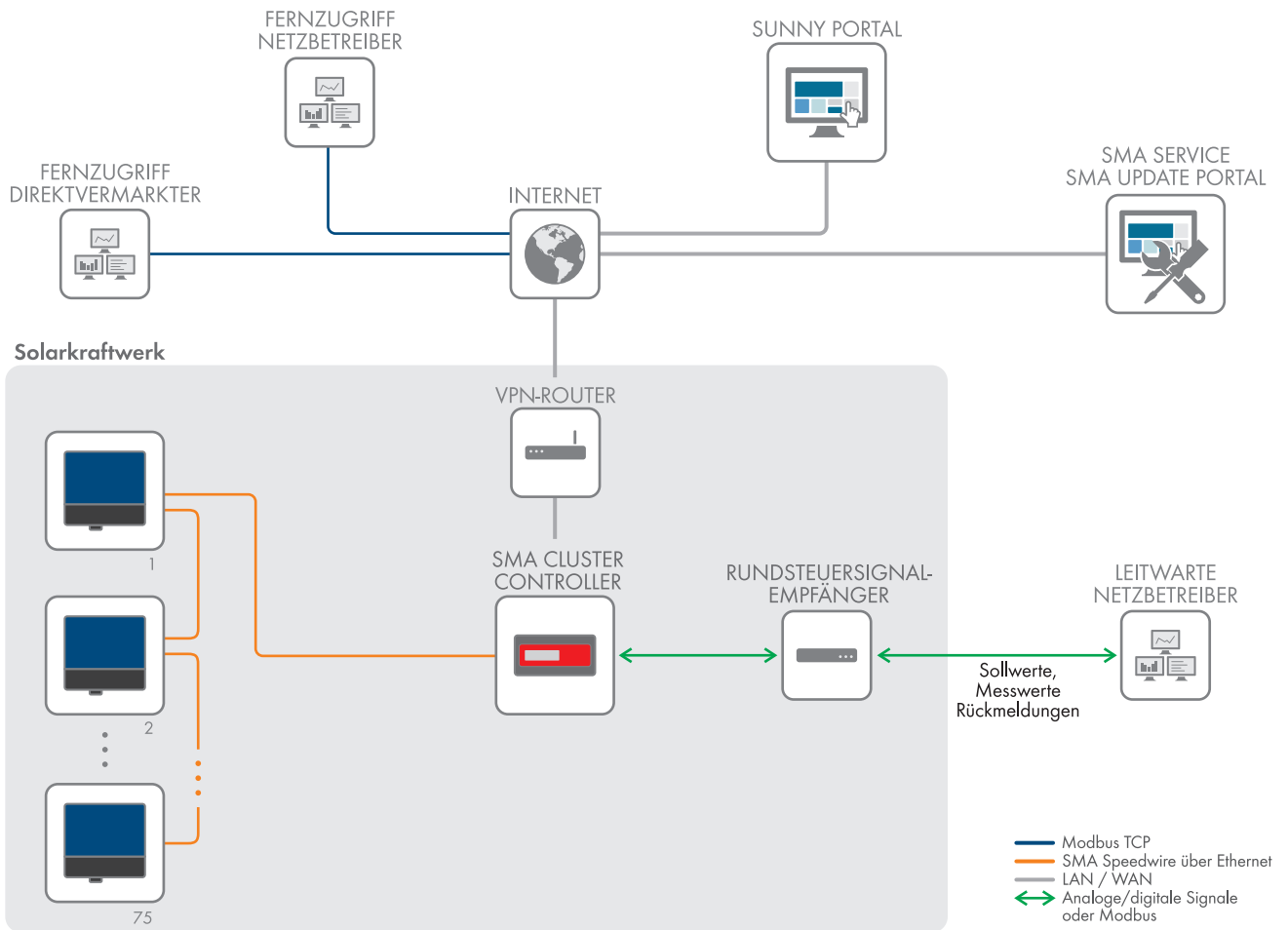


Abbildung 7: Systemaufbau einer PV-Anlage mit dezentraler Wechselrichterstruktur, SMA Cluster Controller sowie Fernzugriff durch Direktvermarkter und Netzbetreiber

Aktuell bietet SMA zwei Varianten des SMA Cluster Controllers an. Bitte beachten Sie, dass ausschließlich die Version CLCON-10 ein zusätzliches Modbus®-Register speziell für den Direktvermarkter bereitstellt, um die Leistungsvorgabe umzusetzen. Die reduzierte Version CLCON-S-10 beinhaltet zwar den identischen Funktionsumfang, bietet jedoch nur eine Abregelungsmöglichkeit via Modbus, die dem Energieversorger vorbehalten ist.

Abregelungsmöglichkeiten der SMA Cluster Controller Versionen	CLCON-S-10	CLCON-10
Modbus Direktvermarkter	nein	ja
Modbus EVU	ja	ja
Manuelle Vorgabe (fester Wert)	ja	ja
Vorgabe über Digitaleingänge	ja	ja
Vorgabe über Analogeingang	ja	ja
Anzahl der Wechselrichter	25	75

Im Folgenden wird eine Übersicht der wichtigsten Modbus®-Register dargestellt, die vom Direktvermarkter genutzt werden können. Die Vorgabewerte erfolgen hierbei immer in % bezogen auf die maximale Anlagenleistung.

Register	Beschreibung	Verwendung	Format	Einheit	Zugriff (R/W)
Im Rahmen des EEG 2014 nutzbare Register					
30775	Aktuelle Wirkleistung der PV-Anlage	Kontrolle der Aktuellen Einspeisung im Rahmen des EEG 2014	S32	W	R
40493	Wirkleistungsvorgabe in % der Anlagenleistung für den Direktvermarkter	Leistungsreduktion im Rahmen des EEG 2014	S16	%	W
Zusätzlich nutzbare Register					
30007	Modbus®-Datenänderung: Zählerwert wird erhöht wenn neue Daten vorhanden sind	Livebit, Kontrolle der aktuellen Anlagenverfügbarkeit	U32		R
31235	Wirkleistungssollwert Digital I/O in %	Kontrollmöglichkeit ob eine aktuelle Wirkleistungsvorgabe am Digitaleingang anliegt.	U32	%	R
31237	Wirkleistungssollwert Analogeingang in %	Kontrollmöglichkeit ob eine aktuelle Wirkleistungsvorgabe am Analogeingang anliegt.	U32	%	R
31239	Wirkleistungssollwert in %, Vorgabe Modbus®-EVU	Kontrollmöglichkeit ob eine aktuelle Wirkleistungsvorgabe durch EVU vorliegt.	U32	%	R
31241	Wirkleistungssollwert in %, Vorgabe Modbus®-Direktvermarktung	Rückmeldung über die aktuelle Wirkleistungsvorgabe durch Direktvermarkter.	U32	%	R
31243	Resultierender Sollwert in % (Minimalwertbildung aller Vorgaben)	Rückmeldung über die effektive Wirkleistungsvorgabe die an die Anlage übermittelt wurde.	U32	%	R
34653	Status der Digitaleingänge (Gruppe I)	Kontrollmöglichkeit ob eine parallele Wirkleistungsvorgabe am Digitaleingang anliegt.	U32		R
34637	Wirkleistungsvorgabe in mA über analogen Stromeingang	Kontrollmöglichkeit ob eine aktuelle Wirkleistungsvorgabe am Analogeingang anliegt.	S32	mA	R
41167	Wirkleistungssollwert in % manuelle Vorgabe	Kontrollmöglichkeit ob eine manuelle Wirkleistungsvorgabe durch den Anlagenbetreiber vorliegt.	U32	%	R

Eine ausführliche Beschreibung aller Modbus®-Register und entsprechende Hinweise zur Implementierung der Modbus®-Schnittstelle finden Sie unter www.SMA-Solar.com.

2.3 Direktvermarktung mit SMA Power Plant Controller

Die Anbindung einer PV-Anlage an einen Direktvermarkter über den SMA Power Plant Controller erfolgt analog zu der im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Anbindung über einen SMA Cluster Controller und ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

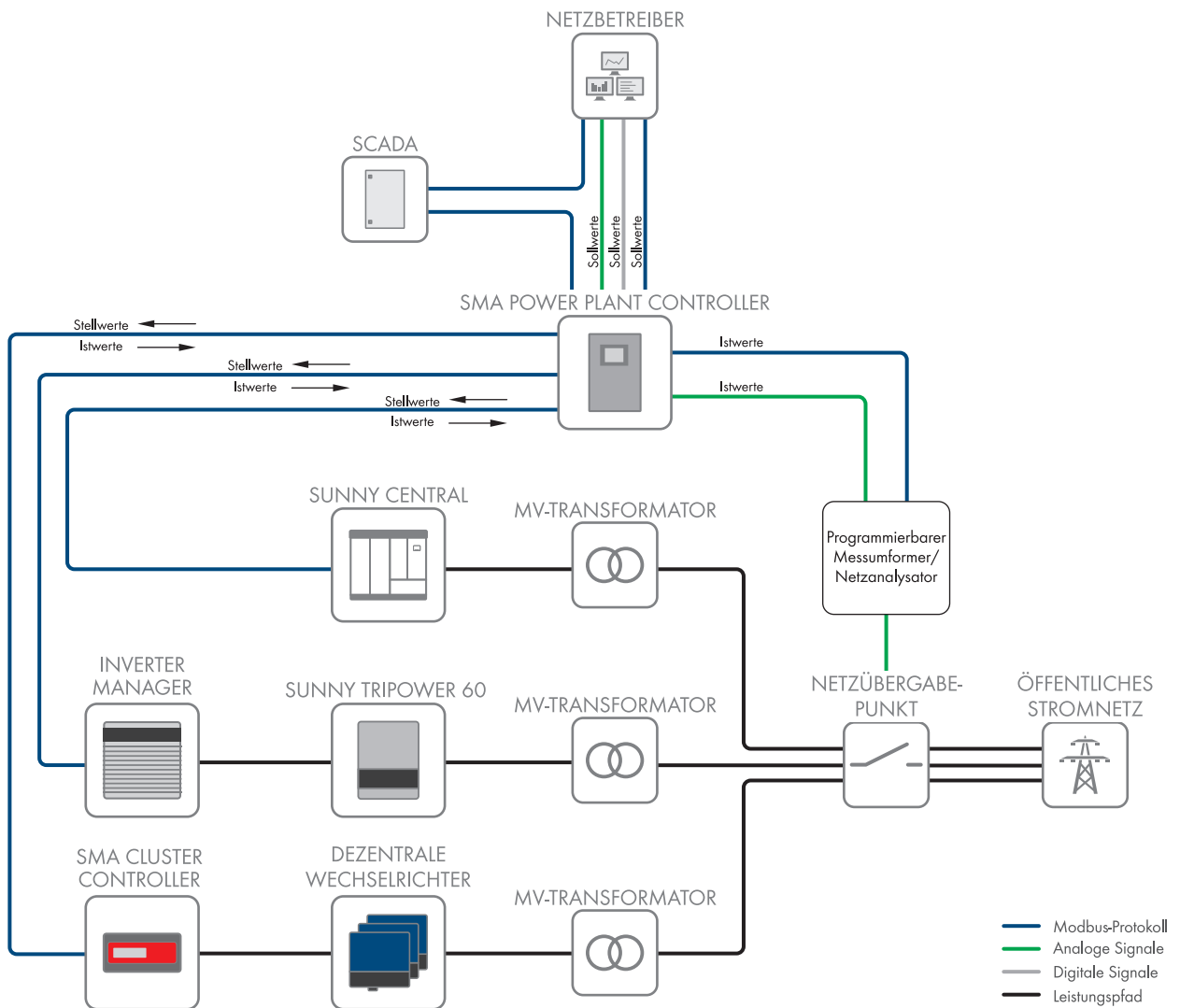


Abbildung 8: Schematische Darstellung des Aufbaus einer PV-Anlage mit SMA Power Plant Controller

Im Folgenden wird eine Übersicht der wichtigsten Modbus[®]-Register dargestellt, die vom Direktvermarkter genutzt werden können.

ADR (DEZ)	Beschreibung / Rückgabe-Code	CNT (WORD)	Format	Display	Typ	Zugriff
189 + 190	Externer Default-Messwert Wirkleistung (MW)	2	S32	Scalar	FIX3	RW
215	Sollwert Wirkleistung PV-Park, direkte Vertriebschnittstelle (gemäß des deutschen Erneuerbare-Energien-Gesetzes EEG) (%) [AtPwrCfISpntDS] (falls ausgewählt, wählt der Power Plant Controller den Min-Wert von AtPwrCfISpnt versus AtPwrCfISpntDS)	1	S16	Scalar	FIX2	RW

ADR (DEZ)	Beschreibung / Rückgabe-Code	CNT (WORD)	Format	Display	Typ	Zugriff
261	Umschalter Übertragung Wirkleistungssollwerte 1 = [% x 1000] 0=[MW x 1000]	1	U16	Scalar	Status	RO
262 + 263	Sollwert Wirkleistung PV-Park (MW oder %) [AtPwrCtISpnt]	2	S132	Scalar	FIX3	RO
343	Sollwert Wirkleistung PV-Park, direkte Vertriebsschnittstelle (gemäß des deutschen Erneuerbare-Energien-Gesetzes EEG) (%) [AtPwrCtISpntDS] (falls ausgewählt, wählt der Power Plant Controller den Min-Wert von AtPwrCtISpnt] versus AtPwrCtISpntDS])	1	S16	Scalar	FIX2	RW

2.4 Direktvermarktung mit Sunny Tripower 60 und SMA Inverter Manager

Die Anbindung einer PV-Anlage an einen Direktvermarkter über den SMA Inverter Manager erfolgt analog zu der Anbindung über einen SMA Cluster Controller. Der grundsätzliche Aufbau einer PV-Anlage mit Sunny Tripower 60 und SMA Inverter Manager ist in Abbildung 7 dargestellt. Die Kommunikation mit dem Direktvermarktungsunternehmen erfolgt über verschlüsselte Ethernet-Kommunikation mittels eines VPN-Routers unter Verwendung der SunSpec® Modbus®-Schnittstelle des SMA Inverter Managers. Für eine ausführliche Dokumentation der Modbus®-Schnittstelle des SMA Inverter Managers siehe Technische Information "SUNNY TRIPOWER 60 - SunSpec®-Modbus®-Schnittstelle" unter www.SMA-Solar.com.

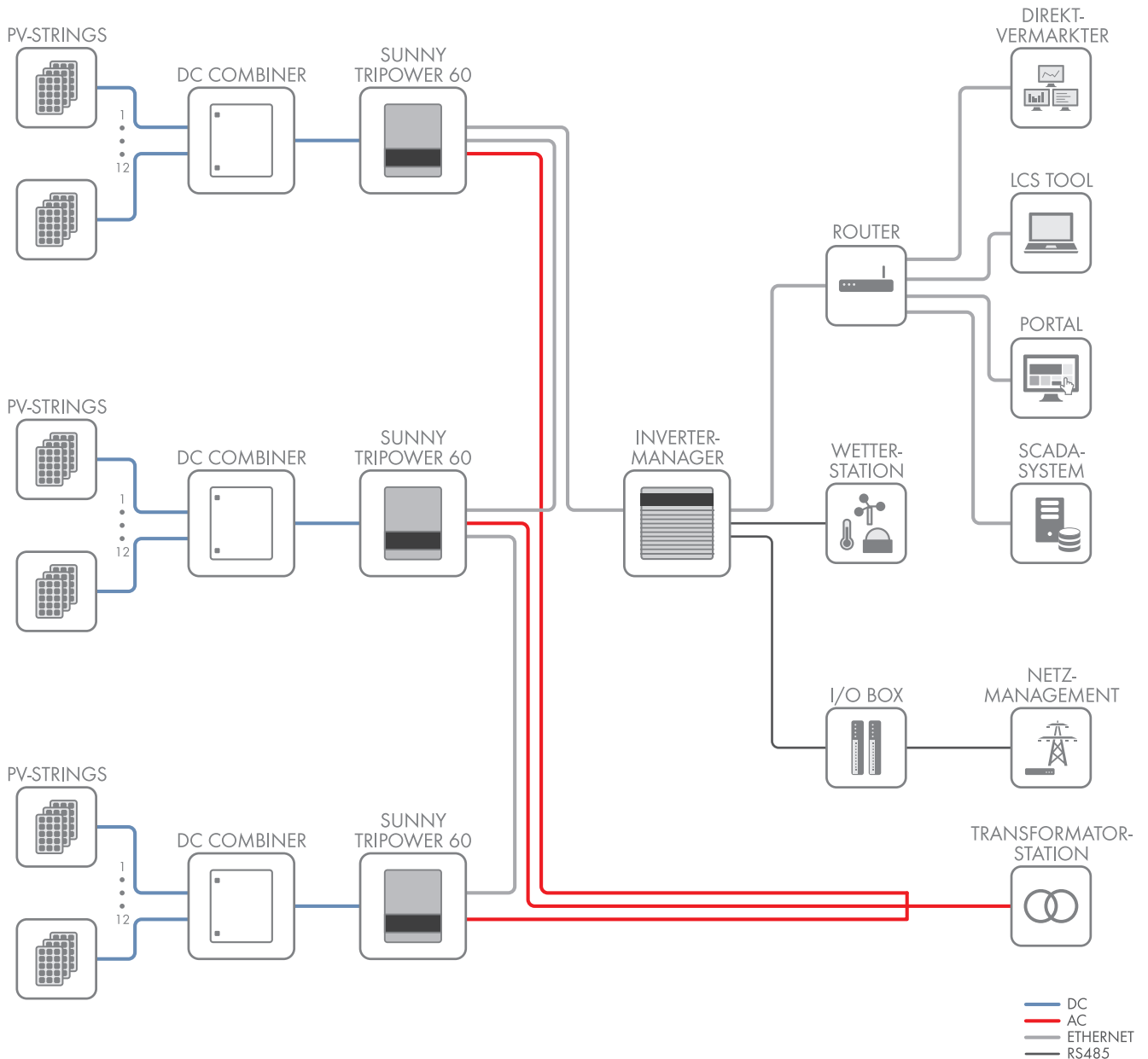


Abbildung 9: Schematische Darstellung des Aufbaus einer PV-Anlage mit Sunny Tripower 60 und SMA Inverter Manager

Im Folgenden wird eine Übersicht der wichtigsten Modbus®-Register dargestellt, die vom Direktvermarkter genutzt werden können.

NR (DEZ)	Beschreibung / Zahlen-Code(s)	CNT (WORD)	Format	Zugriff
1	Leistungsbegrenzungsvorgabe durch Direktvermarkter Prozentwert in Bezug auf die maximale Wirkleistung der Anlage (Reg. 6) mit 2 Nachkommastellen. Ein Wert von 10000 entspricht 100 %. Ein Wert von 0x8000 (NaN) zeigt an, dass keine Vorgabe gemacht wurde. Gültige Werte von 0 bis 10000.	1	U16	RW
2	Manuelle Leistungsbegrenzung die mittels SunSpec® Modbus® gesetzt wurde. Prozentwert in Bezug auf die maximale Wirkleistung der Anlage (Reg. 6) mit 2 Nachkommastellen. Ein Wert von 10000 entspricht 100 %.	1	U16	RW
3	Leistungsbegrenzung durch das EVU die mittels der IO-Box gesetzt wurde. Prozentwert in Bezug auf die maximale Wirkleistung der Anlage (Reg. 6) mit 2 Nachkommastellen. Ein Wert von 10000 entspricht 100%. Ein Wert von 0x8000 (NaN) zeigt an, dass keine Vorgabe gemacht wurde.	1	U16	RW
4	Minimum aller Leistungsbegrenzungen. Auf diesen Wert wird die Anlagenleistung herunter geregelt. Prozentwert in Bezug auf die maximale Wirkleistung der Anlage mit 2 Nachkommastellen. Ein Wert von 10000 entspricht 100 %.	1	U16	RW
5	Aktuell erzeugt Wirkleistung der Anlage in kW mit einer Nachkommastelle. Ein Wert von 600 entspricht 60,0 kW.	1	U16	RW
6	Maximale Wirkleistung der Anlage ohne Nachkommastelle. Ein Wert von 60 entspricht 60 kW	1	U16	RW
7	Zähler zur Überprüfung der Verbindung (Watchdog). Der Zähler wird alle 200 ms um eins erhöht. Nach 65535 beginnt der Zähler wieder bei 0.	1	U16	RW