

PV-ANLAGEN NETZDIENLICH BETREIBEN

INTELLIGENTES MESS- UND
STEUERSYSTEM FÜR PV-
ANLAGEN



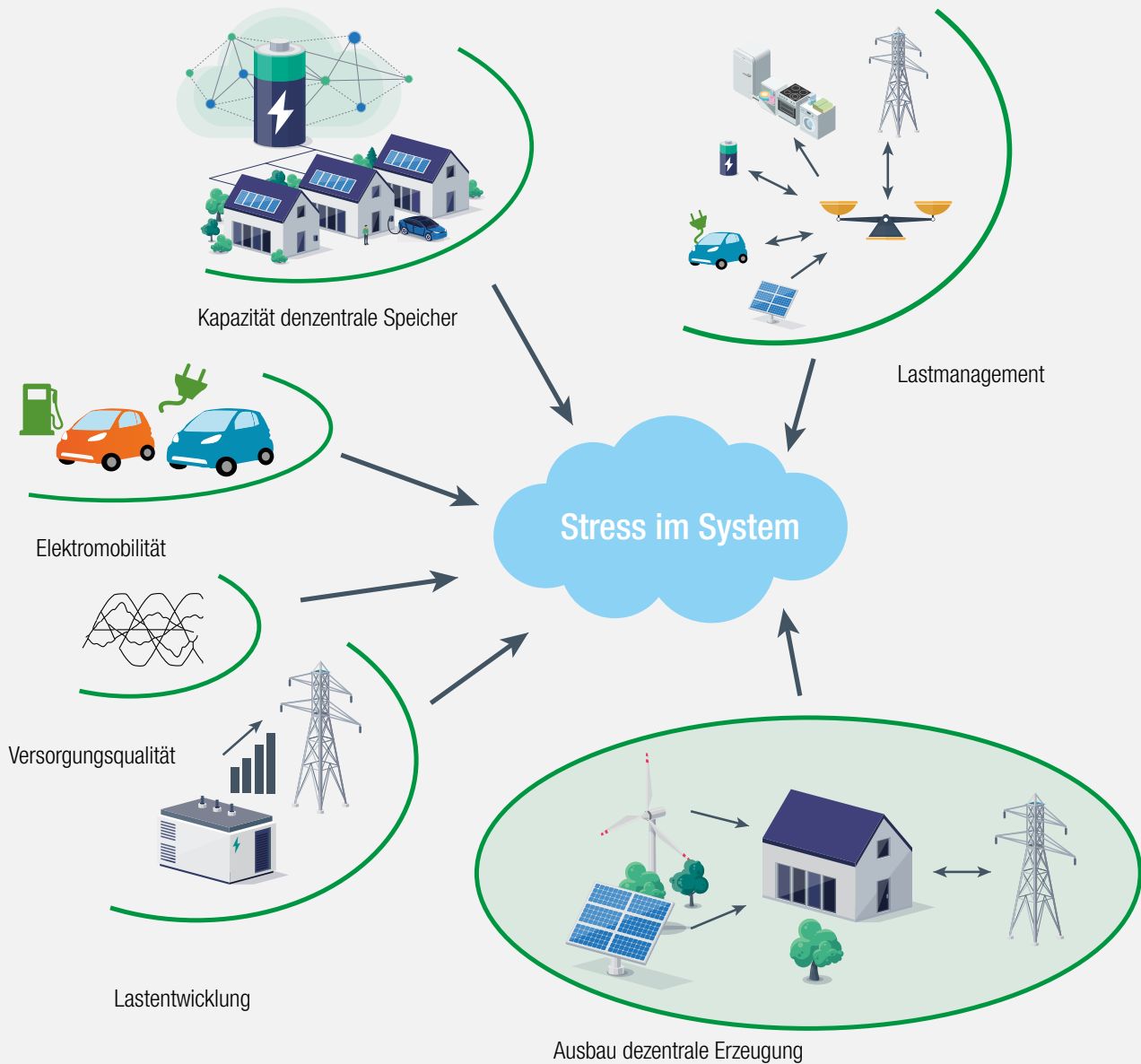
AUTOMATISIERTE & LASTBASIERENDE STEUERUNG VON PV-ANLAGEN



AUFGABENSTELLUNG

Aufgrund der ansteigenden dynamischen Lasten und dezentralen Einspeisungen in einem elektrischen Verteilnetz, werden die Belastungen für das gesamte Asset, inkl. dem Menschen, immer grösser. Das bidirektionale Verhalten von Einspeiser und Last und somit das grösser werdende Ungleichgewicht, erzeugt «Stress im System». Nicht zuletzt durch PV-Anlagen, die hoch dynamisch bei entsprechendem Lichteinfall, allerdings ungeachtet der Last, unkontrolliert in die Netze einspeisen.

Um eine automatisierte, jedoch unter Berücksichtigung der Dynamik, last- und einspeisebasierte Kontrolle des Systems zu erhalten, soll eine Lösung gefunden werden. Wichtig ist dabei, dass Hard- und Software das existierende System unterstützen – also auch im Retrofit eingesetzt werden können.



KONZEPT-IDEE

Auf Basis von elektrischen Zustandswerten im Verteilnetz, sollen nun Solar-Wechselrichter über den EZA¹⁾-Regler²⁾, hier der «Solar-Log Base», direkt und automatisch gesteuert werden. Zur Messwerterfassung werden je eine SmartGridBox der Camille Bauer in diversen Niederspannungs-Verteilerkästen installiert. Die Messdaten werden, in diesem spezifischen Fall, über einen LTE-Router mit VPN an die Datenzentrale übermittelt. Dort werden diese wiederum über LTE VPN von einem dezentralen SmartGridBox-Leadergerät in einem Verteilerkasten verarbeitet. Der SmartGridBox-Leader sendet auf Basis von Schwellwertangaben, die mit den empfangenen Messdaten verglichen werden, ein Stufen-Signal an den EZA-Regler. Das empfangene Signal wird dann vom EZA-Regler in einen Steuerbefehl zur Abregelung, bzw. Einspeisung der PV-Inverter umgewandelt.

Durchaus ein häufiger Fall ist, dass mehrere PV-Anlagen am gleichen Netzanschlusspunkt, z. B. einem Verteilerkasten, angeschlossen sind. Werden die Grenzwerte bei einem Verteilerkasten verletzt, müssen alle PV-Anlagen im betroffenen Bereich beeinflussbar sein. Ansonsten ergibt dies Probleme mit dem Produzenten und es ist zudem nicht diskriminierungsfrei. Wichtig ist noch zu erwähnen, dass aufgrund der Verwendung innerhalb der kritischen Infrastruktur, die integrierte Cyber Security (OT) an den SmartGridBoxen als Abwehr zur direkten Manipulation, auch eine wesentliche Rolle spielt.

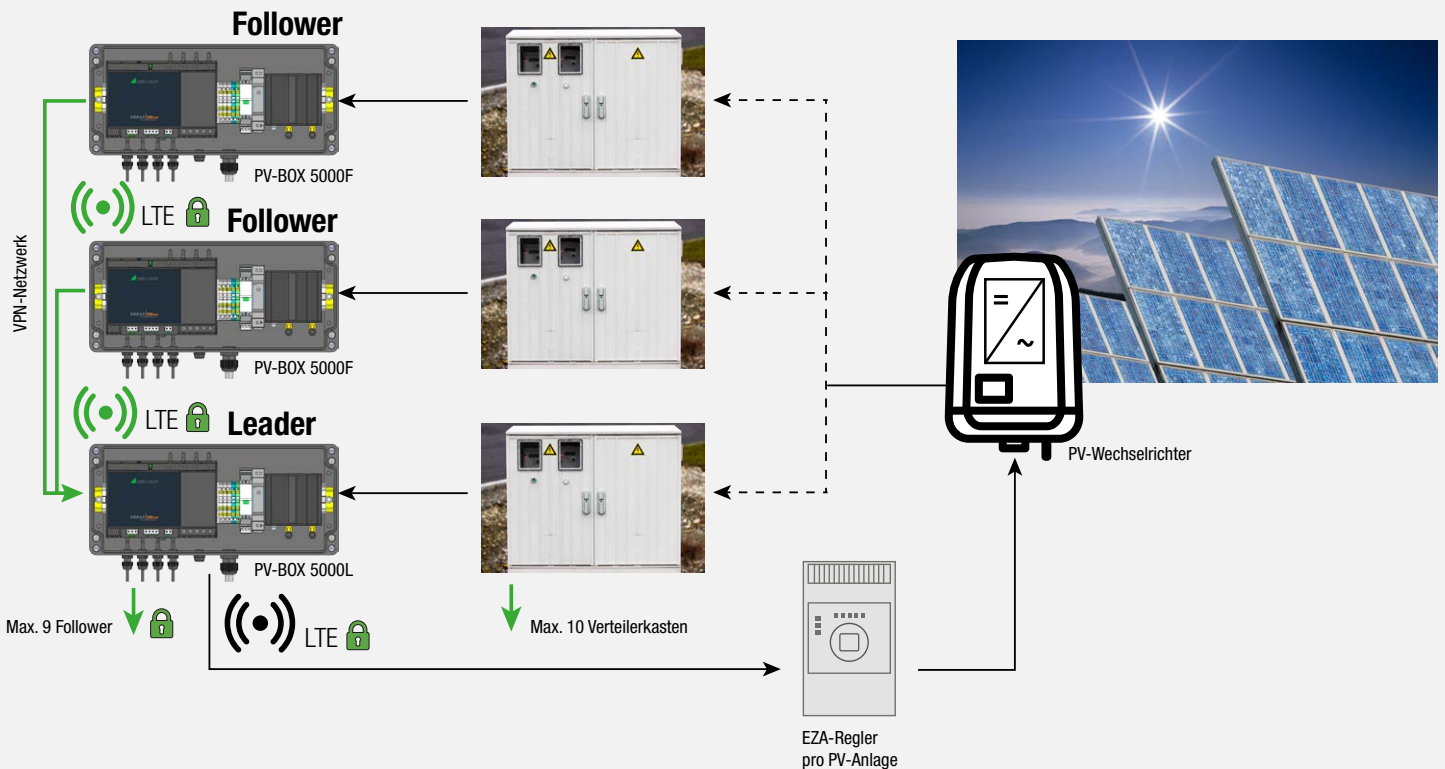


Bild: Generische Darstellung

¹⁾ EZA steht für Erzeugungsanlage

²⁾ Bedeutung EZA-Regler: <https://1komma5grad.com/de/magazin/strommarkt/eza-regler> [05.03.2024]



UMSETZUNG

Es wird ein dezentrales System mit so genannten SmartGridBoxen aufgebaut. Hierbei werden die individuellen Zustände der Verteilkästen (Niederspannung) dynamisch erfasst. Die erhobenen Werte werden mittels LTE-Router, Gateway, etc. an einen dezentralen SmartGridBox-Leader (PV5000L) mit integriertem Messinstrument gesandt. Dort werden die

jeweiligen Zustände mit den Sollwerten verglichen. Je nach Resultat werden die Wechselrichter angesteuert, sodass PV-Anlagen nur dann unbegrenzt ins Netz einspeisen, wenn dies auch wirklich netzdienlich ist. In der Regel muss der Spannungszustand (Grenzwert) für mehrere Minuten volatil sein, bevor ein Steuerungsbefehl ausgelöst wird.

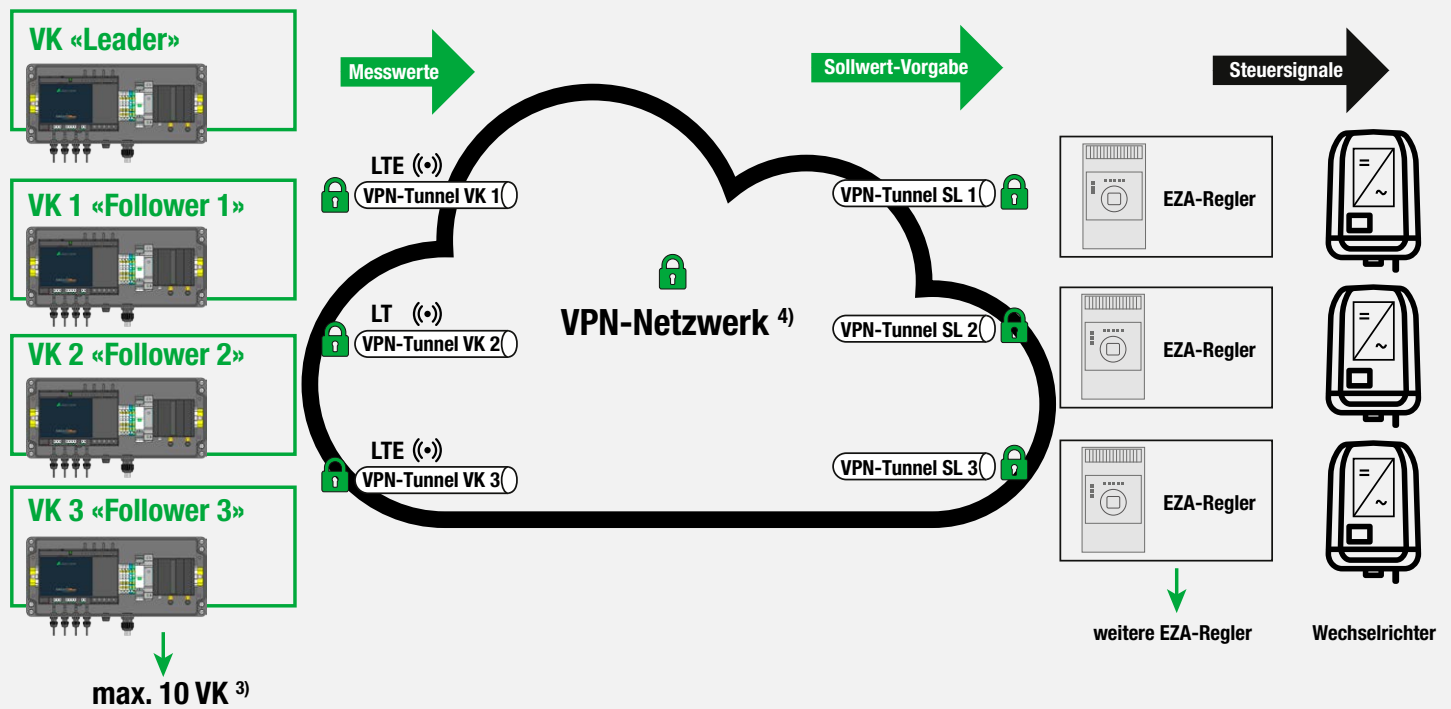


Bild: Technische Darstellung

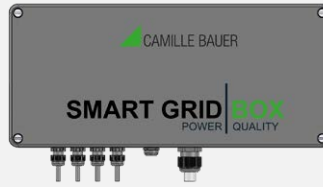
3) VK = Verteilerkasten

4) Das VPN-Netzwerk (Mobilfunk und/oder Breitband) wird entweder vom Kunden gestellt oder kann auch durch ein sicheres integriertes System, wie z. B. der Firma BentoNet erfolgen.

PRODUKTMERKMALE



Innenansicht



Aussenansicht

SmartGridBox Leader «PV-Box 5000L»

- Messinstrument und Steuereinheit mit CENTRAX® CU5000
- Integrierte CodeSys-Applikation:
 - zur Eingabe der Referenz-Sollwerte und Auslösebedingungen
 - Absenden von Fernwirkwerten (z. B. an den EZA-Regler)
- Rogowski-Sensoren zur Stromerfassung
- Spannungserfassung
- LTE-Router oder Gateway
- Blitzschutz als Option
- Umfassend integrierte Cyber Protection
- Gehäuse IP65, fertig verdrahtet
- Aussenmasse Gehäuse, exkl. Befestigungsglasche 360 x 160 x 91 mm

SmartGridBox Follower «PV-Box 5000F»

- Messinstrument SINEAX® DM5000
- Rogowski-Sensoren zur Stromerfassung
- Spannungserfassung
- LTE-Router oder Gateway
- Blitzschutz als Option
- Umfassend integrierte Cyber Protection
- Gehäuse IP65, fertig verdrahtet
- Aussenmasse Gehäuse, exkl. Befestigungsglasche 360 x 160 x 91 mm



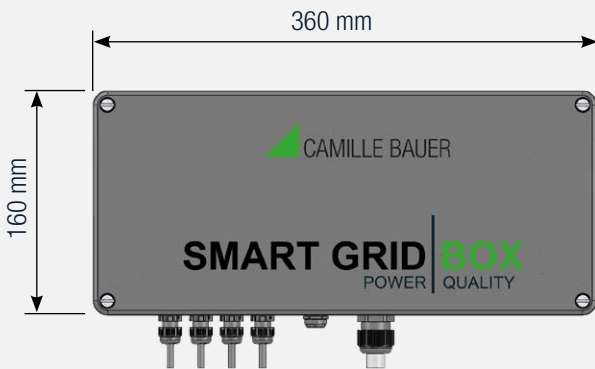
Aussenansicht mit Rogowski



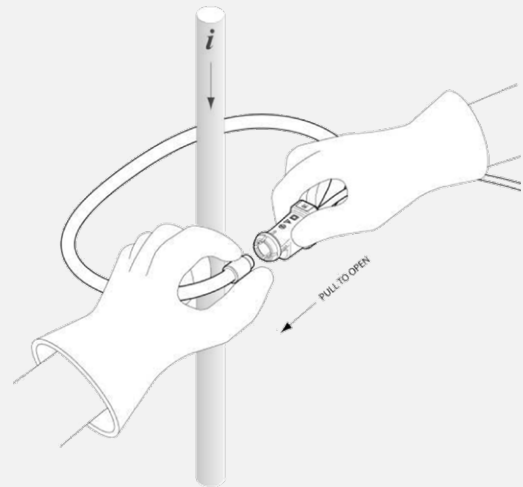
BENEFIT DES SYSTEMS

Dieses System ermöglicht es den Verteilnetzbetreibern, die Netze unmittelbar durch gemessene Zustandsdaten in Balance zu halten. Leistungen ohne Lasten, besonders zu sonnenreichen Zeiten, werden damit kontrollierbar. Aufgrund der dezentralen Lösung mit Messtechnik SINEAX® DM5000 und der kombinierten Mess- und Steuereinheit CENTRAX® CU5000, ist ein System gut skalierbar und flexibel. Zudem arbeitet das System autark, belastet dadurch keine vorhandenen Leitsysteme und reduziert somit Komplexität im hohen Masse.

Um Piloten als auch einen Roll-Out möglichst schnell umzusetzen, sind stimmige Hard- und Softwarekomponenten essenziell. Die einfache Installation der SmartGridBoxen als auch deren kompakten Aussenmasse erlauben dem Anwender, schnell und einfach, ein System in Betrieb zu nehmen. Dazu zählen auch die Strommessungen, die mittels vormontierter und vor-konfigurierter Rogowski-Spulen einfach in bestehende Anlagen eingesetzt werden können.

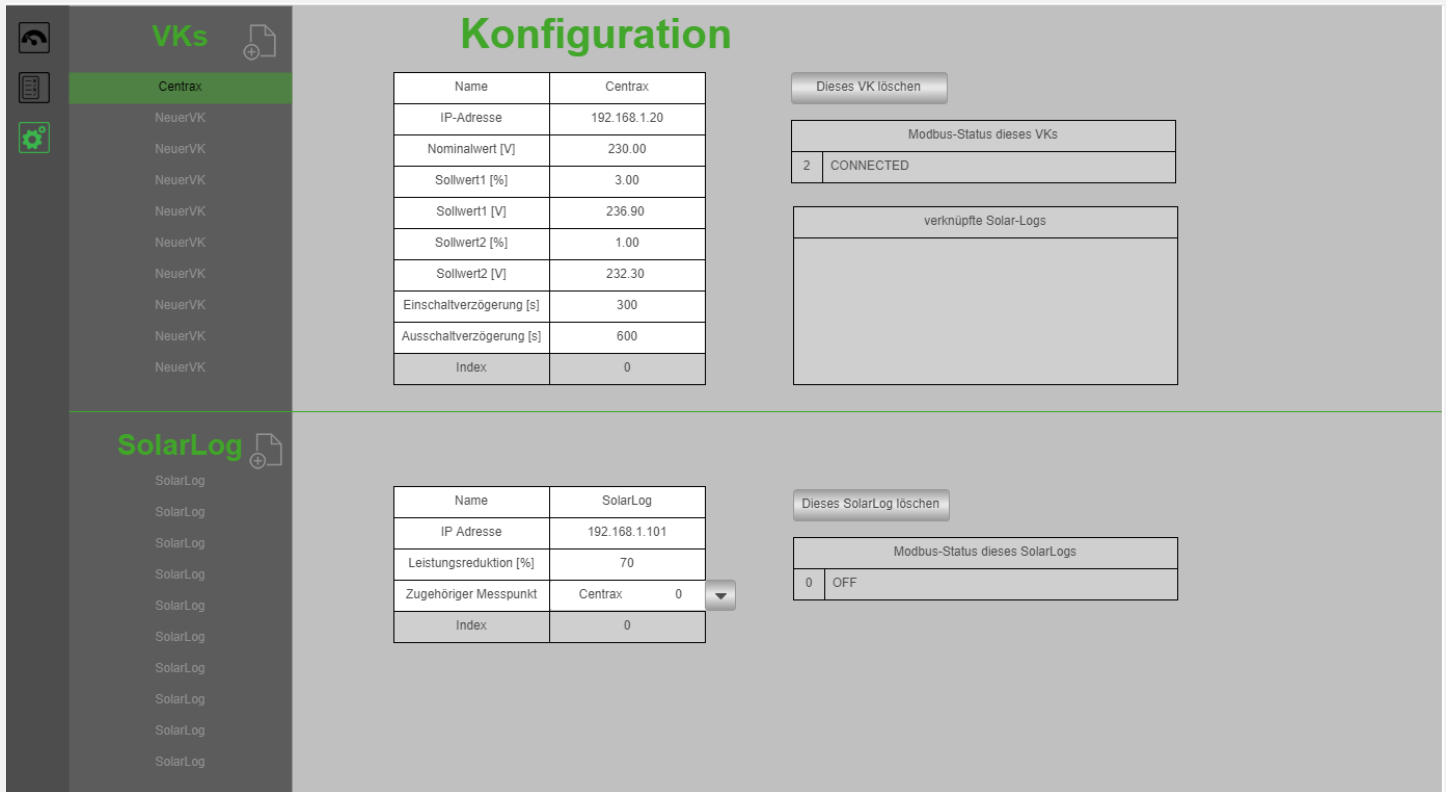


Wurde die Hardware eingebaut, können die Parameter entweder direkt vor Ort oder auch Remote erfasst und eingestellt werden. In Abhängigkeit der Mobilfunkverbindung, ist eine Online-Betrachtung der Zustände zu jeder Zeit gewährleistet. Selbstverständlich kann das System auch über Breitband kommunizieren, sofern eine Anbindung am Mess- und Verarbeitungsort vorhanden ist.



Kanal	Ist Wert U1N	Ist Wert U2N	Ist Wert U3N	Sollwert [V]	Grenzwertüberschreitung	Timer ON [s]	Timer OFF [s]	Status Steuerbefehl	SL-Status	
0	Centrax	236.37	117.34	117.41	236.90	nein	0.0	0.0	-	-
1	VK66	236.34	117.26	117.31	250.00	nein	0.0	600.0	Solar-Log2: 100% Solar-Log3: 100%	100% (CONNECTED): 0% (CONNECTED):
2	VK68	236.31	117.17	117.10	226.60	JA!	748.0	0.0	-	-
3	VK69	236.32	117.20	117.16	226.60	JA!	300.0	0.0	Solar-Log1: 73%	73% (CONNECTED):
4	VK70	236.30	117.24	117.25	236.90	nein	0.0	0.0	-	-
5	VK60	220.04	220.01	220.03	236.90	nein	0.0	600.0	-	-

Bild: Live-Zustände aus der Applikation Intelligentes Mess- und Kontrollsystem für PV-Anlagen



The screenshot shows a web-based configuration interface for a smart grid system. The interface is divided into two main sections: 'VKs' (Voltage Controllers) and 'SolarLog'. The 'VKs' section is currently active, showing the configuration for a device named 'Centrax'. The configuration table includes fields for Name, IP-Adresse, Nominalwert [V], Sollwert1 [%], Sollwert1 [V], Sollwert2 [%], Sollwert2 [V], Einschaltverzögerung [s], Ausschaltverzögerung [s], and Index. To the right of the table are buttons for 'Dieses VK löschen' and a 'Modbus-Status dieses VKs' table showing '2' and 'CONNECTED'. Below this is a section for 'verknüpfte Solar-Logs'. The 'SolarLog' section is visible below, showing configuration for a device named 'SolarLog' with fields for Name, IP Adresse, Leistungsreduktion [%], Zugehöriger Messpunkt, and Index. It also has a 'Dieses SolarLog löschen' button and a 'Modbus-Status dieses SolarLogs' table showing '0' and 'OFF'.

Bild: Konfiguration aus der Applikation eines intelligenten Mess- und Kontrollsystems von PV-Anlagen

Die SmartGridBoxen können zudem nicht nur Leistungs- und Lastdaten an der Sammelschiene aufnehmen, sondern bieten als weitere Option auch die Möglichkeit am Follower, die Netzqualität nach IEC 61000-4-30 zu überwachen oder gar die Konformität, z. B. nach EN 50160 nach Klasse A darzustellen. Das System geht optional auch noch weiter, indem einzelne Abgänge individuell gemessen werden könnten und somit dem Thema Smart Grid näherkommen. Wichtig in der Gesamtbetrachtung ist, dass ein solches System zwingend mit entsprechenden EZA-Reglern ausgestattet

wird, um das netzkonforme Einspeisemanagement der Erzeugungsanlage am Netzanschlusspunkt zu gewährleisten. Zudem ist zu berücksichtigen, und dies ist generell eines der wichtigen Merkmale bei Smart Grid Themen, dass Pilotphasen als Lernphase gesehen werden. Dort wird zunächst Transparenz durch Messdaten hergestellt, die dann dazu dienen, (möglichst automatisierte) Entscheidungen zu treffen.

Urheberrechte:

Die Urheberrechte liegen bei Camille Bauer und dürfen ohne deren Einverständnis weder kopiert, vervielfältigt noch anders verwendet werden.



Camille Bauer Metrawatt AG
Aargauerstrasse 7 ■ 5610 Wohlen ■ Schweiz
TEL +41 56 618 21 11

www.camillebauer.com ■ sales@camillebauer.com