

Volle Kontrolle

Marktübersicht Monitoring- und Betriebsführungssysteme: Für die Neuauflage unserer Übersicht haben 31 Unternehmen detaillierte Fragen zu 71 Systemen beantwortet. Zu den wichtigsten Unterscheidungsmerkmalen gehören die Detailtiefe und Darstellung der Daten, die Kompatibilität der Geräte und Plattformen, die Arten des Fehlermanagements, Steuerungsfunktionen und natürlich der Preis.

Monitoring wird für Betreiber zunehmend selbstverständlich und die Aufgaben für die Systeme werden immer komplexer. Für kleine und mittlere Anlagen ist der Eigenverbrauch ein starker Antrieb, weil hier Erzeugungs- und Verbrauchsdaten für das Energiemanagement benötigt werden. Große Anlagen müssen zum Teil anspruchsvolle netztechnische Anforderungen erfüllen. Die Funktionen der Systeme reichen daher heute von der einfachen Ertragsanzeige über Energiemanagement-Funktionen in Haus- und Mikronetzen bis hin zur Integration von komplexen SCADA-Systemen mit Asset-Management-Software für internationale Solarpark-Portfolios. Bei vielen Produkten in unserer Marktübersicht muss man daher auch von Betriebsführungssystemen sprechen, die weit mehr als nur Monitoring können.

An unserer diesjährigen Übersicht der „Monitoring- und Betriebsführungssysteme“ haben sich 31 Anbieter beteiligt. Sie machten detaillierte Angaben zu mehr als 71 unterschiedlichen Produkten. 17 davon kamen erst im vergangenen beziehungsweise diesem Jahr auf den Markt.

Aufgrund der Vielfalt der Lösungen haben wir unsere Abfrage in diesem Jahr in einen Hardware- und einen Software-Teil gegliedert. Etwa die Hälfte der Anbieter in unserer Übersicht machen Angaben zu separaten Software-Plattformen, die ihre Daten aus der Hardware oder Software von Drittanbietern importieren können. Fünf Unternehmen geben Auskunft zu reinen Hardware-Produkten. Bei den restlichen gelisteten Produkten handelt es sich um eine Kombination aus

Hardware und Software-Plattform – beides oft auch mit den Angeboten anderer Anbieter kompatibel.

Welche Funktionen ein Monitoring- und Betriebsführungssystem erfüllen muss, hängt nicht zuletzt von der Größe der zu überwachenden Anlage ab. In unserer Übersicht haben 43 der 71 Systeme einen relativ breiten Fokus, zum Beispiel vom Wohnhaus bis zum Großgewerbe oder vom kleineren Gewerbe bis in den Multimegawattbereich. 16 Systeme sind den Angaben zufolge speziell für Wohnhaus und Kleingewerbe gedacht, sechs speziell für das Industrial & Utility-Segment.

„Je mehr Megawatt eine einzelne Person gleichzeitig im Auge behalten kann, desto besser.“

Preismodelle sehr unterschiedlich

Im wachsenden Monitoringmarkt mit steigender Vielfalt stehen die Anbieter zum Teil unter hohem Preisdruck. Dies auch wegen eines starken Wettbewerbs durch Wechselrichterhersteller, die Monitoring-Hardware standardmäßig in ihre Geräte integrieren und die zugehörige Software-Plattform umsonst oben drauflegen. Für unsere Übersicht haben wir die Hersteller natürlich auch nach dem Preis gefragt. Leider sind die Preismodelle der Anbieter ähnlich vielfältig wie die technischen Unterschiede der Systeme und nur schwer zu vergleichen. Da der Preis oft vom Anwendungsfall abhängt, konnten die Anbieter in unserer Übersicht für jedes Produkt Preisspannen angeben. Dabei haben wir einmalige Anschaffungskosten und monatliche Kosten unterschieden. Lizenzmodelle für Premium-Funktionen haben wir ebenfalls abgefragt.

Im Hardware-Teil der Abfrage haben 14 Hersteller Preisangaben zu insgesamt 36 Produkten gemacht. Die Anschaffungskosten für ein System reichen demnach von 100 Euro für eine Kleinanlage bis 50.000 Euro für Anlagenleistungen im hohen Megawattbereich. Für die Nutzung der Software-Plattform machten elf der 31 Anbieter Preisangaben. Manche sind komplett gratis, andere erheben monatliche Gebühren zwischen drei und 70 Eurocent pro Kilowattpeak Anlagenleis-

Das Wichtigste in Kürze

In unserer Übersicht sind sowohl reine Hardware-Produkte als auch reine Software-Plattformen enthalten. Die meisten Angebote bestehen aber aus einer Kombination von beidem.

Die Preismodelle der Anbieter umfassen manchmal nur einmalig anfallende Kosten, zum Teil aber auch monatliche Kosten und Lizenzmodelle für Premium-Funktionen.

Die Funktionen von Monitoring-Systemen sind heutzutage vielfältig. In unserer Übersicht haben wir unter anderem detaillierte Fragen zu den Themenbereichen Messwerte, Datenintervalle, Anzeige der Daten, Kompatibilität, Schnittstellen, IT-Sicherheit und dem Fehler-/Alarmmanagement gestellt.

Collage: pv magazine/Mirco Sieg/Fotos: Meteocontrol, Ecodata, Solarmax Sales and Services, Meier-NT, PV concept, Common-Link



An unserer diesjährigen Umfrage zu Monitoring- und Betriebsführungssystemen beteiligten sich 31 Anbieter mit Angaben zu 71 Produkten.

tung. Einige lassen sich auch die einmalige Einrichtung des Software-Systems bezahlen.

Übersicht behalten und Prozesse automatisieren

Je mehr Megawatt eine einzelne Person gleichzeitig im Auge behalten kann, desto besser. Um die nötige Manpower so gering wie möglich zu halten, gibt es im Wesentlichen zwei Stellschrauben: Erstens, eine möglichst detaillierte und zugleich übersichtliche Darstellung der Daten. Und zweitens, eine möglichst weitreichende Automatisierung der Fehlererkennung und Problembehandlung.

Damit Betreiber im Datenschwungel nicht die Übersicht verlieren, ist es manchmal wichtig, verschiedene Datenlogger und Wechselrichter auch anlagenübergreifend vergleichen zu können. 35 der 71 Systeme haben diese Funktion. Auch selbstdefinierbare Anzeigen und Diagramme helfen den Überblick zu behalten. Mehr als die Hälfte der Anbieter von Software-Plattformen bieten diese Funktion an, etwas weniger haben auch ein selbst konfigurierbares Dashboard. Dass die Anzeige der Daten auf einem technischen Stringplan beziehungsweise einem digitalen Zwilling basiert, geben 14 der 31 Unternehmen an.

Bei der zweiten Stellschraube, der Automatisierung, geht es darum, Fehler nicht nur zu erkennen, sondern sie auch automatisch zu klassifizieren, interpretieren und analysieren. Dabei hilft es, wenn Betreiber Fehlermeldungen und ihre Grenzwerte selbst konfigurieren können. Manche Anbieter arbeiten hier auch mit selbstlernenden Algorithmen. Welcher Weg der Beste ist, darüber gibt es unter Experten unterschiedliche Meinungen, die sie im nachfolgenden Artikel finden.

Daten sinnvoll zusammenführen können

O&M-Dienstleister, die größere Portfolios managen müssen, haben es oft mit Monitoring-Systemen unterschiedlicher Hersteller zu tun. Enovos ist derzeit beispielsweise für die technische Betriebsführung von Solaranlagen mit insgesamt etwa

1.000 Megawatt verantwortlich. Der Betriebsführer übernimmt in der Regel Anlagen mit vorhandenem Monitoring. So kommen bei Enovos mittlerweile acht verschiedene Monitoring-Systeme zum Einsatz. „Damit halten wir unsere Techniker intellektuell beweglich“, scherzt Richard Rath von Enovos, der uns bei der Erstellung der Übersicht unterstützt hat.

Die technische Betriebsführung von Solaranlagen könne sehr aufwendig, arbeitsintensiv und kostenträchtig sein, sagt Rath. Er wünscht sich daher genau wie andere Betriebsführer, dass sich Daten aus den unterschiedlichsten Quellen so leicht wie möglich sinnvoll zusammenzuführen lassen. Die Herausforderungen können schon bei der Gerätekommunikation beginnen. In der Übersicht haben wir auch vorhandene Schnittstellen und unterstützte Kommunikationsprotokolle detailliert abgefragt. Mit welchen Hard- und Softwareanbietern sind die Systeme kompatibel? Welche Datenintervalle werden wie exportiert und verschlüsselt? Ist eine Fernwartung möglich und wie wird das System nach außen geschützt? Zu diesen und weiteren Fragen haben wir ausführliche Antworten der Unternehmen bekommen, denen wir herzlich für ihre Teilnahme danken. Mirco Sieg

Marktübersicht

Einen Auszug der Übersicht mit den wichtigsten Angaben der Hersteller finden Sie ab Seite 76. Alle Informationen, die wir von den Herstellern bekommen haben, finden Sie unter den frei zugänglichen Marktübersichten auf unserer Webseite www.pv-magazine.de/marktuebersichten/monitoringsysteme.

Wir bedanken uns bei Richard Rath von Enovos, Alwin Nagel von Solytic, Markus Zerter von Zebotec und Marco Weimann von Solare Datensysteme für die Unterstützung bei der Erstellung der diesjährigen Marktübersicht.

Ortskundiger Techniker vs. künstliche Intelligenz

Fehleranalyse: Einige Hersteller haben damit begonnen, selbstlernende Algorithmen und künstliche Intelligenz in ihre Monitoringsysteme zu bringen. Damit wollen sie die Personalkosten von O&M-Dienstleistern senken. Noch hat der Mensch zwar bei vielen Prozessen die Oberhand, aber die künstliche Intelligenz ist auf dem Vormarsch.

Foto: Pixabay



Ob künstliche Intelligenz oder ein ortskundiger Fachmann Fehler besser analysieren kann, darüber sind sich Experten heute noch uneins.

Der Trend zur Automatisierung ist auch in der Betriebsführung von Photovoltaikanlagen spürbar. Die automatische Fehlererkennung gehört mittlerweile zum Standardrepertoire von Monitoring-Systemen. Fast alle Systeme in unserer Marktübersicht (ab Seite 76) sind nach den Angaben der Hersteller dazu in der Lage. 45 der 71 Systeme sollen Fehlerbilder auch klassifizieren können.

Die digitale Fehlererkennung bringt aber auch Schwierigkeiten mit. Anlagen sind unterschiedlich und so treten je nach Standort und Anlagendesign andere Fehlertypen auf. Um Fehlalarme zu verhindern, können Betreiber bei vielen Systemen auch die Grenzwerte für die Fehlererkennung anpassen. Etwa zwei Drittel der Hersteller in unserer Übersicht bieten Systeme an, bei denen das möglich sein soll.

Für einen Betreiber reicht es aber nicht, nur zu wissen, dass ein Fehler aufgetreten ist. Um einen Handlungsbedarf abzuleiten, muss er auch klären, um was für einen Fehler es sich genau handelt, warum er aufgetreten ist und wie man ihn am besten

beheben kann – wenn es sich überhaupt lohnt ihn zu beheben. Hier ist heute in der Regel noch oft der Fachmann gefragt, auch wenn 27 der 71 Systeme in unserer Übersicht zu einer selbstständigen Fehleranalyse fähig sein sollen. Die Frage ist eben: Wie gut funktioniert die selbstständige Analyse? Und wie viel Mensch ist am Ende doch noch nötig?

Beim Betriebsführer von Enovos ist man der Meinung, dass hochqualifiziertes Technikpersonal besser eingesetzt werden kann, als für das eintönige Ablesen und Interpretieren von endlosen Datenreihen. Richard Rath, Leiter Operations & Maintenance bei Enovos, hofft daher auf Verbesserungen bei der automatischen Fehleranalyse: „Zurzeit gibt es noch keine wirklich zufriedenstellende Software am Markt.“ Die Daten würden in den meisten Fällen zwar schon gut dargestellt, eine intelligente Auswertung finde aber in der Regel nicht statt. Entweder gebe es mehr Fehl- als Echtalarme oder Echtalarme würden nicht schnell genug identifiziert. Dann bleiben eine personengebundene Überwachung und Analyse weiterhin nötig.

KI macht Analyse

Um die Fehleranalyse weiter zu verbessern und zu automatisieren, setzen manche Anbieter auf selbstlernende Algorithmen. „Machine Learning“ und „Künstliche Intelligenz“ (KI) gehören zu den aktuellen Schlagwörtern. Die Solaranlage soll sich dabei selbst konfigurieren und währenddessen und danach möglichst weniger Fehlalarme auslösen als andere Lösungen. In unserer Übersicht geben sieben Unternehmen an, bereits eine „selbstlernende Fehlererkennung“ zu verwenden. Weitere acht sagen, dass sie an dieser Technologie arbeiten und entsprechende Funktionen auf den Markt bringen wollen.

Ein Unternehmen, das derzeit eine solche künstliche Intelligenz entwickelt, ist Solytic. Der Berliner Anbieter ist relativ neu am Markt. Seit Ende 2017 gibt es die Monitoring- und Analyse-Software der Firma, in diesem Jahr folgte ein eigener Datenlogger. Solytic will den Monitoringmarkt mit der eigenen KI umkrempeln. CCO und Mitgründer Alwin Nagel erklärt, wie die Intelligenz in das System kommen soll. Im Moment sammle Solytic Daten aus rund 12.500 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 550 Megawattpeak in 42 Ländern. „Wir nutzen die Daten, um einen Algorithmus zu entwickeln, der gewisse Analysefunktionen übernimmt“, sagt Nagel.

„Ein Mensch kann komplexe Situationen im Kopf oft viel schneller und besser bewerten, als eine Software.“

Handlungsempfehlungen und „predictive maintenance“

Der erste Schritt sei eine gute Analyse der Monitoring-Prozesse, um den Workflow zu optimieren. Als Nächstes ginge es darum, die manuelle Arbeit der O&M-Anbieter zu reduzieren. Hier stellen sich laut Nagel zum Beispiel die Fragen: „Wo kann man Zeit sparen? Wie kann man Daten besser vergleichen? Wo kann man das System intelligenter machen?“ Zum dritten Schritt gehören dann Nagel zufolge „Smart Alerts“. Also Alarmmeldungen, die nicht nur anzeigen, dass etwas nicht stimmt, sondern die das Problem genau benennen und auch Handlungsempfehlungen zur Lösung des Problems anbieten (siehe auch detaillierte Beschreibung in pv magazine Juni 2018, Seite 60). Das soll die bisherige Flut an irrelevanten Meldungen reduzieren.

Wenn das einmal gut funktioniert, sagt Nagel, könnte man die Handlungsempfehlung auch direkt an den „Man in the Van“, also den Servicetechniker, weiterleiten. „Dann überspringt man den Prüfprozess durch einen Mitarbeiter und spart weitere Kosten.“ Das Ziel sieht Nagel darin, möglichst nah an die sogenannte „predictive maintenance“ heranzukommen. Das heißt, durch eine vorausschauende Wartung will er Fehler finden, bevor sie auftreten und zu einem Ertragsverlust führen.

Wenn die KI richtig programmiert ist, hält Nagel das für machbar. Solytic will diesen Weg gehen und bekam dafür in diesem Jahr prominente Unterstützung. Im März investierte

Vattenfall drei Millionen Euro in das Berliner Start-up. Noch steht die Entwicklung allerdings am Anfang. Die ersten „intelligenten“ Funktionen sollen im Jahr 2019 in das System integriert werden.

Auch Richard Rath von Enovos hält viel von solchen Plänen. „Unternehmen wie Solytic sind dabei, die Überwachung und Betreuung von Photovoltaikanlagen grundsätzlich zu verändern.“ Während andere Anbieter sich auf eine möglichst genaue Visualisierung konzentrieren, liege der Fokus hier auf der Automatisierung – von der genauen Darstellung hin zur „unsichtbaren Leitwarte“, in der alle Prozesse automatisch im Computer ablaufen. „Dadurch wird die technische Betriebsführung skalierbar gemacht“, so Rath. Er unterstützt gern neue Ideen und Unternehmen – so auch Solytic, denen er in der Startphase mit Informationen und Tipps zur Branche hilft.

Maschine schlägt Mensch?

Markus Zerer, Leiter von SCADA and Monitoring beim Anbieter Zebotec, ist ebenfalls davon überzeugt, dass der Trend in Richtung Automatisierung geht und auch gehen sollte. Was die hohen Ziele mancher Wettbewerber angeht, ist er allerdings skeptisch. „Wenn eine Software alles automatisieren und die menschliche Analyse ersetzen soll, dann wird das eine sehr umfangreiche und komplizierte Software.“ Diese dann an individuelle Anlagen anzupassen, ohne ständig Fehlalarme auszulösen, sei sehr schwer und zeitaufwendig.

Die Frage sei: Wer ist intelligenter? Ein Mensch könne komplexe Situationen im Kopf oft viel schneller und besser bewerten, als eine Software, meint Zerer. Natürlich müssten dem Menschen dafür die richtigen Informationen zur Verfügung stehen. Das beinhalte zum Teil auch Ortskenntnis, um richtig auf den jeweiligen Betreiber und seine Prozesse eingehen zu können. Zudem befänden sich die meisten „intelligenten“ Systeme noch in der Entwicklung. Wo die Reise am Ende hinführen kann, sei oft noch nicht klar. Zerer sieht daher die Gefahr, dass Kunden mit Marketingbegriffen wie „künstlicher Intelligenz“ mehr versprochen wird, als heute tatsächlich machbar ist. „Viele Hersteller, die sagen: ‚Unsere KI kann das alles selbst lernen‘, sind aus unserer Sicht heute noch nicht so weit.“

Bei Zebotec geht man daher in Sachen Automatisierung einen moderateren Weg. „Wir setzen auf die Einbindung der menschlichen Fähigkeit in einem Expertensystem. Dieses wird vom Betriebsführer trainiert und übernimmt dann automatisiert und anlagenspezifisch die Auswertung“, sagt Zerer. Auch so könne die Anzahl der überwachbaren Anlagen pro Person erhöht werden. „Aus unserer Sicht gibt es Prozesse, die noch für lange Zeit schneller und besser von einem Menschen erlegt werden können“, so Zerer. „Und diese Prozesse sollten dann vorerst auch in der Verantwortung eines Menschen bleiben.“

Es sieht also danach aus, als müssten Mensch und Maschine noch eine gewisse Zeit gut miteinander auskommen und zusammenarbeiten. Bis überhaupt kein menschliches Zutun mehr für die Fehleranalyse nötig ist, werden wohl noch ein paar Jahre vergehen. Dennoch können hier auch kleinere Schritte in der Automatisierung die Arbeit der O&M-Dienstleister erleichtern und Kosten sparen. Und viele Anbieter von Monitoringsystemen haben mittlerweile damit begonnen, die ersten Schritte in diese Richtung zu gehen.

Mirco Sieg

Betrieb und Wartung | Marktübersicht Monitoring & Asset Management

Allgemeines			Hardware										
Anbieter	Produktname	Fokus Anlagengröße	Aufbau	Kompatibilität		IT-Sicherheit	Funktionen				Schnittstellenarten	Verwaltung der Daten	
			Eigenständiges Gerät (= Eig.) oder in Wechselrichter integriert (= WR)?	Gleichzeitige Kommunikation mit mehreren Wechselrichtermarken?	Gleichzeitige Kommunikation mit mehreren Speichermarken?	Werden die Daten beim Datentransfer verschlüsselt übermittelt? Wenn ja, wie?	Wirkleistungssteuerung durch Netzbetreiber	Blindleistungsregelung ohne Messung am NAP	Blindleistungsregelung mit Messung am NAP	Energiemanagement auf Gebäudeebene	Schnittstelle für Direktvermarktung	Weiterleitung der Daten an Softwareportale Dritter möglich	Preisinformationen in Online-Datenbank vorhanden
Hardware mit eigener Software-Plattform													
AMMP Techn.	AMMP	3 – 500 kWp	Eig.	ja	ja	SSL+ SSH	opt.	nein	nein	nein	nein	ja	ja
Common-Link	InterLink solar V3		Eig.	ja	ja	SSL	opt.	nein	opt.	opt.	opt.	ja	ja
Common-Link	InterLink solar V2	bis 50 kWp pro WR	Eig.	ja	nein	SSL	nein	nein	nein	opt.	nein	nein	ja
Ecodata	PowerDog-S	1 – 30 kWp	Eig.	nein		SSL	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Ecodata	PowerDog-M	5 – 500 kWp	Eig.	nein	nein	SSL	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Ecodata	PowerDog-L	5 – 10.000 kWp	Eig.	ja	ja	SSL	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Ecodata	PowerDog-LPR	5 – 10.000 kWp	Eig.	ja	ja	SSL	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
EnBW	energybase	unbegrenzt	Eig.	nein	nein	TLS	gepl.	nein	nein	ja	ja	ja	ja
ENcome	Energy Monitor	Großanlagen	Eig.	ja	ja	HTTPS	ja	gepl.	gepl.	nein	gepl.	ja	nein
Gantner	Q.reader central ...	250 kWp – multi MW	Eig.	ja	ja		ja	nein	ja	ja	ja	ja	nein
KOSTAL	PIKO IQ 4.2 - 10	4.2 – 10 kWp	WR	ja		ja	ja	ja	ja	ja	opt.	nein	nein
KOSTAL	PLENTICORE plus ...	4.2 – 10 kWp	WR	ja		ja	ja	ja	ja	ja	opt.	nein	nein
KOSTAL	PIKO 12 - 20	12 – 20 kWp	WR	ja			ja	ja	ja	ja	opt.	opt.	nein
KOSTAL	PIKO 36 EPC	36 kWp – 2 MWp	WR	ja			ja	ja	ja	ja	opt.	opt.	nein
KOSTAL	PIKO MP plus ...	1,5 – 4,2 kWp	WR	nein			nein	ja	ja	ja	opt.	nein	nein
nD-enerserve	e.manager ...	0 – 15 MWp	Eig.	ja	ja	SSL	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
PADCON	SCADA BASIC	250 – 1.000 kWp	Eig.	ja	opt.	IPsec, VPN, SFTP						opt.	ja
PADCON	SCADA PRO	ab 1.000 kWp	Eig.	ja	opt.	IPsec, VPN						ja	ja
Papendorf	SOL.Connect* ...	700 kWp – multi-MW	Eig.	nein	nein		ja	ja	ja	opt.	ja	ja	ja
PLEXLOG	PL40 (Datenlogger)	bis 40 kWp	Eig.	ja	ja	HTTPS	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja
PLEXLOG	PL100 (Datenlogger)	bis 100 kWp	Eig.	ja	ja	HTTPS	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja
PLEXLOG	PL500+ (Datenlogger)	ab 100 kWp	Eig.	ja	ja	HTTPS	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
PVconcept	CCLog	500 kWp – multi-MW	Eig.	ja	nein		ja	nein	ja	nein	ja	ja	ja
PVconcept	CCMonitor	500 kWp – multi-MW	Eig.	ja	nein		ja	nein	ja	nein	ja	ja	ja
PVconcept	PlantPowerController	500 kWp – multi-MW	Eig.	ja	nein		ja	nein	ja	nein	ja	ja	ja
PVconcept	PlantEnergyController	500 kWp – multi-MW	Eig.	ja	nein		ja	nein	ja	nein	ja	ja	ja
SMA	SMA diverse ...	bis 10 kWp	WR	nein	ja	HTTPS	opt.	ja	nein	nein	nein	nein	ja
SMA	Sunny Home Manager	bis 30 kWp	Eig.	nein	ja	HTTPS	ja	nein	nein	ja	nein	nein	ja
SMA	SMA diverse ...	bis 2.5 MWp	Eig.	ja	ja	HTTPS	ja	nein	ja	ja	ja	ja	ja
smartblue	Smart Control ...	0 – 100 MWp	Eig.	ja	opt.	opt. VPN	ja	ja	ja	nein	ja	opt.	ja
Solare Datensyst.	Solar-Log 50	Wohnh. u. Kleingew.	Eig.	ja	nein	Bei HTTP ja, prop.	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja
Solare Datensyst.	Solar-Log 300 PM+	Wohnh. u. Kleingew.	Eig.	ja	nein	Bei HTTP ja, prop.	ja	ja	nein	ja	opt.	ja	ja
Solare Datensyst.	Solar-Log 1200 PM+	mehrere	Eig.	ja	nein	Bei HTTP ja, prop.	ja	ja	nein	ja	opt.	ja	ja
Solare Datensyst.	Solar-Log 1900 PM+	mehrere	Eig.	ja	nein	Bei HTTP ja, prop.	ja	ja	ja	ja	opt.	ja	ja
Solare Datensyst.	Solar-Log 2000 PM+	mehrere	Eig.	ja	nein	Bei HTTP ja, prop.	ja	ja	ja	ja	opt.	ja	ja

Die Analyse der Marktübersicht finden sie auf Seite 72. Die Informationen sind Herstellerangaben. Sie sind ein Auszug aus der vollständigen pv magazine Datenbank.

Marktübersicht Monitoring & Asset Management | Betrieb und Wartung

Plattform (Software)																							
Aufbau			Kompatibilität			Verarbeitung von Messdaten			Anzeige			Art der Anzeige				Funktionen							
Installation als Programm/App auf eigenem Computer möglich	Installation auf eigenem Server möglich	Cloudlösung möglich	Plattform funktioniert nur mit eigener Hardware	Daten exportierbar für Weiterverarbeitung in anderen Software-Anwendungen	Verarbeitung von Messdaten der Verbräuche im Gebäudenetz	Verarbeitung von Wetter-Satellitendaten	Einstrahlung	Performance Ratio	Lastmonitoring bei Eigenverbrauchsanlagen	Darstellung der Diagramme vordef. oder selbst def.	Stringplan bzw. einem digitalen Zwilling	Leitwartenansicht möglich	Diagramme anlagenübergreifend vergleichbar	Portfolio-Management möglich	Automatische Fehlererkennung	Selbstlernende Fehlererkennung	Interpretation von Fehlerbildern	Berechnung der monetären Verluste bestimmter Fehlerbilder	Können Grenzwerte für Alarme konfiguriert werden?	Gibt es ein Ticketingsystem?	Preisinformationen in Online-Datenbank vorhanden		
opt.	ja	ja	And.	ja	ja	opt.	ja	ja	ja	selbst	opt.	ja	ja	ja	ja	gepl.	ja	opt.	ja	gepl.	ja		
nein	opt.	ja	And.	ja	ja	opt.	ja	ja	ja	vordef.	ja	ja	opt.	opt.	ja	opt.	ja	ja	ja	ja	ja		
nein	opt.	ja	Eig.	ja			ja	ja	ja	vordef.					ja	nein		ja	ja	nein	ja		
opt.	nein	nein	Eig.	ja	ja	gepl.	ja	ja	ja	vordef.	nein	nein	nein	nein	ja	nein	ja	nein	ja	gepl.	ja		
opt.	nein	nein	Eig.	ja	ja	gepl.	ja	ja	ja	vordef.	nein	nein	nein	nein	ja	nein	ja	nein	ja	gepl.	ja		
opt.	nein	nein	Eig.	ja	ja	gepl.	ja	ja	ja	vordef.	nein	nein	nein	nein	ja	nein	ja	nein	ja	gepl.	ja		
opt.	nein	nein	Eig.	ja	ja	gepl.	ja	ja	ja	vordef.	nein	nein	nein	nein	ja	nein	ja	nein	ja	gepl.	ja		
nein	nein	ja	Eig.	ja	opt.	ja	ja	nein	ja	selbst	nein	ja	gepl.	gepl.	nein	nein	nein	nein	opt.	ja	ja		
nein	nein	ja	And.	ja	opt.	ja	ja	ja	nein	vordef.	nein	nein	ja	ja	ja	nein	ja	ja	opt.	ja	ja		
nein	opt.	ja	And.	ja	ja	ja	ja	ja	ja	selbst	ja	ja	ja	ja	ja	opt.	ja	opt.	ja	ja	ja		
																					nein		
																					nein		
																					nein		
																					nein		
ja	opt.	ja	And.	ja	ja	gepl.	ja	ja	ja	selbst	nein	nein	opt.	opt.	ja	ja	gepl.	nein	ja	gepl.	ja		
no	ja	ja	Eig.	opt.	opt.	no	opt.	opt.	opt.			opt.	opt.	opt.	opt.			opt.	ja	ja	ja		
no	ja	ja	And.	ja	ja	opt.	ja	ja	opt.			opt.	ja	opt.				opt.	ja	ja	ja		
nein	opt.	ja	And.	ja	opt.	nein	ja	ja	nein	vordef.	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein		opt.	nein		
ja	opt.	ja	And.	ja	ja	ja	ja	opt.	ja	vordef.	nein	opt.	ja	opt.	ja	nein	nein	nein	ja	nein	nein		
ja	opt.	ja	And.	ja	ja	ja	ja	opt.	ja	vordef.	nein	opt.	ja	opt.	ja	nein	nein	nein	ja	nein	nein		
nein	nein	nein	Eig.	ja	nein	nein	ja	ja	nein	vordef.	nein	ja	ja		ja	nein	nein	nein	ja	ja	ja		
nein	nein	nein	Eig.	ja	nein	nein	ja	ja	nein	vordef.	nein	ja	ja		ja	ja	nein	nein	ja	ja	ja		
nein	nein	nein	Eig.	ja	nein	nein	ja	ja	nein	vordef.	nein	ja	ja		ja	nein	nein	nein	ja	ja	ja		
nein	nein	ja	Eig.	ja	nein	nein	opt.	opt.	nein	vordef.	nein	ja	nein	ja	ja	nein	ja	nein	nein	nein	ja		
nein	nein	ja	Eig.	ja	ja	ja	nein	nein	ja	vordef.	nein	ja	nein	ja	ja	nein	ja	nein	nein	nein	ja		
nein	nein	ja	Eig.	ja	ja	ja	ja	ja	ja	vordef.	nein	ja	ja	ja	ja	gepl.	ja	nein	nein	gepl.	ja		
nein	opt.	ja	And.	ja	ja	ja	ja	ja	ja	selbst	ja	ja	ja	ja	ja	gepl.	ja	gepl.	ja	ja	ja		
nein	nein	ja	Eig.	ja	ja	ja	opt.	ja	ja	selbst	nein	gepl.	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein	ja	ja		
nein	nein	ja	Eig.	ja	ja	ja	opt.	ja	ja	selbst	nein	gepl.	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein	ja	ja		
nein	nein	ja	Eig.	ja	ja	ja	opt.	ja	ja	selbst	nein	gepl.	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein	ja	ja		
nein	nein	ja	Eig.	ja	ja	ja	opt.	ja	ja	selbst	nein	gepl.	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein	ja	ja		

Die vollständige pv magazine Datenbank finden Sie online unter: www.pv-magazine.de/marktuebersichten/monitoringsysteme/

Allgemeines			Hardware										
Anbieter	Produktname	Fokus Anlagengröße	Aufbau	Kompatibilität		IT-Sicherheit	Funktionen				Schnittstellenarten	Verwaltung der Daten	Preisinformationen in Online-Datenbank vorhanden
			Eigenständiges Gerät (= Eig.) oder in Wechselrichter integriert (= WR)?	Gleichzeitige Kommunikation mit mehreren Wechselrichtermarken?	Gleichzeitige Kommunikation mit mehreren Speichermarken?	Werden die Daten beim Datentransfer verschlüsselt übermittelt? Wenn ja, wie?	Wirkleistungssteuerung durch Netzbetreiber	Blindleistungsregelung ohne Messung am NAP	Blindleistungsregelung mit Messung am NAP	Energiemanagement auf Gebäudeebene	Schnittstelle für Direktvermarktung	Weiterleitung der Daten an Softwareportale Dritter möglich	
Solare Datensyst.	Solar-Log 300	Wohnh. u. Kleingew.	Eig.	ja	nein	Bei HTTP ja, prop.	nein	ja	nein	ja	opt.	ja	ja
Solare Datensyst.	Solar-Log 1200	mehrere	Eig.	ja	nein	Bei HTTP ja, prop.	nein	ja	nein	ja	opt.	ja	ja
Solare Datensyst.	Solar-Log 1900	mehrere	Eig.	ja	nein	Bei HTTP ja, prop.	nein	ja	nein	ja	opt.	ja	ja
Solare Datensyst.	Solar-Log 2000	mehrere	Eig.	ja	nein	Bei HTTP ja, prop.	nein	ja	nein	ja	opt.	ja	ja
SolarMax	MaxWeb XPN	mehrere	Eig.	nein	nein	TLS	ja	ja	nein	ja	ja	ja	nein
Steca Elektronik	Steca sunCloud	Wohnh. u. Kleingew.	WR	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	nein	opt.	nein
Steca Elektronik	StecaGrid Portal	Wohnh. u. Kleingew.	WR	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	nein	opt.	nein
Steca Elektronik	StecaGrid Webserver	Wohnh. u. Kleingew.	WR	nein	nein	nein, da lokal	nein	ja	ja	ja	nein	opt.	nein
SunSniffer	SunSniffer	mehrere	Eig.	ja	gepl.	HTTPS	ja	ja	nein	gepl.	opt.	ja	ja
Victron Energy	ColorControl GX	500 VA – 150 kVA	Eig.	ja	nein	Wählbar, HTTPS	ja	ja	gepl.	ja		ja	ja
Victron Energy	Venus GX	500 VA – 150 kVA	Eig.	ja	nein	Wählbar, HTTPS	ja	ja	gepl.	ja		ja	ja
Victron Energy	Octo GX	500 VA – 150 kVA	Eig.	ja	nein	Wählbar, HTTPS	ja	ja	gepl.	ja		ja	ja
zebotec	Zebotec-PV ...	100 kWp – multi-MW	Eig.	ja	ja	SSL	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein
reine Software-Plattform													
3E	SynaptiQ	1 kWp – multi-MW											
Enphase Energy	Enphase MyEnlighten	Wohnh. u. Kleingew.											
Enphase Energy	Enphase Enlighten ...	Wohnh. u. Kleingew.											
Envision Digital	Enlight Solar	mehrere											
Envision Digital	Ensiht Solar	500 – 300.000 kWp											
Gantner	Gantner.webportal												
GreenSynergy	GreenSynergy home	bis 500 kWp											
GreenSynergy	GreenSynergy prof.	ab 500 kWp											
meteocontrol	VCOM	ab 20 kWp											
Nispera	Nispera Portfolio M.	bis 30 kWp											
PADCON	Asset Management T.	ab 1.000 kWp											
PLEXLOG	auch white Label	mehrere											
powerdoo	powerdoo	mehrere											
QOS Energy	Qantum Ren. Cloud	alle											
Solargis	Monitor	alle											
Solytic	mySolytic	mittleres – großes G.											
Victron Energy	Venus OS	100 VA – 150 kVA											
reine Hardware													
Common-Link	DC-Monitor	bis 40 A pro String ...	Eig.	nein			nein	nein	nein	nein	nein	opt.	ja
Gantner	Q.reader central ...	250 kWp – multi-MW	Eig.	ja	ja		ja	nein	ja	ja	ja	ja	nein
Meier-NT	ADL-MXSpro	0 – 10 MWp	Eig.	ja	gepl.	FTPS oder VPN	ja	opt.	opt.	nein	opt.	ja	ja
Meier-NT	ADL-MXSmini	0 – 10 MWp	Eig.	ja		Nein	ja	nein	nein	nein	nein	ja	ja
meteocontrol	blue'Log X-Series	ab 20 kWp	Eig.	ja	opt.	TLS 1.2	ja	ja	ja	nein	ja	ja	nein
Solytic	Solytic Datalogger	kleines – mittleres G.	Eig.	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja

Die Analyse der Marktübersicht finden sie auf Seite 72. Die Informationen sind Herstellerangaben. Sie sind ein Auszug aus der vollständigen pv magazine Datenbank.

Marktübersicht Monitoring & Asset Management | Betrieb und Wartung

Plattform (Software)																						
Aufbau			Kompatibilität				Verarbeitung von Messdaten		Anzeige			Art der Anzeige				Funktionen						
Installation als Programm/App auf eigenem Computer möglich	Installation auf eigenem Server möglich	Cloudlösung möglich	Plattform funktioniert nur mit eigener Hardware	Daten exportierbar für Weiterverarbeitung in anderen Software-Anwendungen	Verarbeitung von Messdaten der Verbräuche im Gebäudenetz	Verarbeitung von Wetter-Satellitendaten	Einstrahlung	Performance Ratio	Lastmonitoring bei Eigenverbrauchsanlagen	Darstellung der Diagramme vordef. oder selbst def.	Stringplan bzw. einem digitalen Zwilling	Leitwartenansicht möglich	Diagramme anlagenübergreifend vergleichbar	Portfolio-Management möglich	Automatische Fehlererkennung	Selbstlernende Fehlererkennung	Interpretation von Fehlerbildern	Berechnung der monetären Verluste bestimmter Fehlerbilder	Können Grenzwerte für Alarme konfiguriert werden?	Gibt es ein Ticketingsystem?	Preisinformationen in Online-Datenbank vorhanden	
nein	nein	ja	Eig.	ja	ja	ja	opt.	ja	ja	selbst	nein	gepl.	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein	ja	ja	
nein	nein	ja	Eig.	ja	ja	ja	opt.	ja	ja	selbst	nein	gepl.	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein	ja	ja	
nein	nein	ja	Eig.	ja	ja	ja	opt.	ja	ja	selbst	nein	gepl.	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein	ja	ja	
nein	nein	ja	Eig.	ja	ja	ja	opt.	ja	ja	selbst	nein	gepl.	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein	ja	ja	
nein	nein	nein	Eig.	ja	ja	nein	opt.	ja	ja	selbst	ja	opt.	ja	opt.	ja	nein	gepl.	opt.	opt.	nein	nein	
nein	nein	ja	Eig.	ja	ja	nein	nein	ja	ja	selbst	ja	opt.	ja	opt.	ja	nein	gepl.	opt.	opt.	nein	ja	
nein	nein	nein	Eig.	ja	ja	nein	nein	ja	ja	selbst	ja	opt.	ja	nein	ja	nein	gepl.	nein	opt.	nein	ja	
nein	ja	ja	And.	ja	ja	ja	ja	ja	gepl.	selbst	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
ja	ja	ja		ja	ja	gepl.	gepl.		ja	selbst			opt.	ja	ja	nein	ja		ja		ja	
ja	ja	ja		ja	ja	gepl.	gepl.		ja	selbst			opt.	ja	ja	nein	ja		ja		ja	
ja	ja	ja	And.	ja	ja	ja	ja	ja	ja	selbst	ja	ja	ja	ja	ja	nein	opt.	opt.	ja	ja	nein	
nein	opt.	ja	And.	ja	ja	ja	ja	ja	gepl.	selbst	opt.	ja	ja	ja	ja	gepl.	ja	gepl.	ja	ja	ja	
ja	ja	ja	Eig.	ja	ja	ja	nein	nein	opt.	vordef.	nein	nein	nein	nein	ja	gepl.	ja	gepl.	nein	ja	ja	
ja	ja	ja	Eig.	ja	ja	ja	nein	ja	opt.	vordef.	nein	nein	nein	ja	ja	gepl.	ja	gepl.	nein	ja	ja	
nein	nein	ja	And.	ja	ja	nein	ja	ja	opt.	vordef.	ja	nein	opt.	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein	
nein	nein	ja	And.	gepl.	nein	nein	ja	ja	opt.	vordef.	ja	nein	opt.	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein	nein	
nein	opt.	ja	And.	ja	ja	ja	ja	ja	ja	selbst	ja	ja	ja	ja	ja	opt.	ja	opt.	ja	ja	ja	
nein	nein	ja	And.	ja	ja	ja	opt.	ja	gepl.	vordef.	gepl.	ja	ja	ja	ja	gepl.	gepl.	gepl.	ja	opt.	ja	
nein	ja	ja	And.	ja	ja	ja	opt.	ja	gepl.	vordef.	gepl.	ja	ja	ja	ja	gepl.	gepl.	gepl.	ja	opt.	ja	
nein	nein	ja	And.	ja	ja	ja	ja	ja	ja	selbst	ja	ja	ja	ja	ja	gepl.	opt.	ja	ja	ja	nein	
nein	nein	ja	And.	ja	ja	nein	ja	ja	nein	vordef.	ja	ja	gepl.	ja	ja	ja	ja	ja	ja	gepl.	nein	
no	ja	ja	And.	ja	ja	opt.	ja	ja	opt.			opt.	ja	ja	opt.			opt.	ja	ja	ja	
ja	opt.	ja	And.	ja	ja	ja	ja	opt.	ja	vordef.	nein	opt.	ja	opt.	ja	nein	nein	nein	ja	nein	nein	
nein	ja	ja	And.	ja	ja	ja	ja	ja	ja	selbst	ja	ja	ja	ja	ja	ja	gepl.	gepl.	ja	ja	ja	
nein	ja	ja	And.	ja	ja	ja	ja	ja	ja	selbst	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	opt.	ja	ja	ja	
nein	nein	ja	And.	ja	nein	ja	ja	ja	nein	vordef.	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	
nein	nein	-	And.	ja	opt.	ja	ja	ja	opt.	vordef.	ja	ja	ja	ja	ja	gepl.	ja	opt.	gepl.	ja	ja	
ja	ja	ja	And.	ja	ja	gepl.	gepl.	ja	selbst				opt.	ja	ja	nein	ja		ja		ja	

Die vollständige pv magazine Datenbank finden Sie online unter: www.pv-magazine.de/marktuebersichten/monitoringsysteme/