

## Betriebssicherheit von USV-Anlagen – Mit weniger Aufwand höhere Verfügbarkeit sicherstellen – Teil 3

### Teil 3 Kritische Batterie-Systeme kontinuierlich überwachen

Im Teil 1 ging es um den Kapazitätstest. Im Teil 2 ging es um den Einsatz der Leitfähigkeitsmessung an Bleibatterien mittels mobiler Handtester. Für kritische Batterieanlagen in sensiblen Bereichen ist eine kontinuierliche Überwachung notwendig. Ein System zur ständigen Erfassung der relevanten Messwerte muss einfach zu installieren und flexibel in der Parametrierung von Alarmierungen sein.



Die Wartung von Batterieanlagen ist zeit- und kostenaufwändig wenn sie umfassend und sorgfältig durchgeführt wird. Ein Kapazitäts- bzw. Belastungstest ist zwingend notwendig, wird aber heutzutage immer weniger durchgeführt. Personaleinsparungen und Kostengründe zwingen Betreiber und Wartungsfirmen zu eingeschränkten Tests, deren Aussagekraft aber zweifelhaft ist, da mindesten 20 bis 25% der Kapazität einer Batterie entnommen werden muss, um eine zuverlässige Aussage zu treffen. Die reine Spannungsmessung besitzt entgegen landläufiger Meinung nur eine geringe Aussagekraft über die aktuelle erwähnt, verdoppeln sich auch die Korrosionsraten pro 10°C Temperaturzunahme. Dies führt zu einer sehr schnellen Verschlechterung oder unmittelbarem Versagen, wenn der Schaden eine kritische Grenze überschritten hat.

#### Die wichtigsten Alterungs effekte

	Alterungseffekt	Erläuterungen	Einflussfaktoren
	Korrosion	Gitter, Polbrücken, Pole und Interzellverbinder (vor allem positive Elektrode) Messing (Poleinsatz) und Kupfer (Verbinder) korrodieren schnell bei Kontakt mit Säure.	Hohe Temperatur und Ladespannung
Verschlechterung der aktiven Massen	Abschlammern	Elektrischer und dann ggf. auch mechanischer Kontakt zwischen Kristalliten der aktiven Masse geht verloren.	Hohe Überladung, Sulfatierung
	Sulfatierung:	Bildung großer, elektrisch nicht leitender Bleisulfat-Kristalle, die die aktive Masse mechanisch belasten und die zur Verfügung stehende Menge vermindern.	Zyklisieren im teilentladetem Zustand, häufige Mangelladung
	Durchschnittliche Korngröße der aktiven Masse	Oberfläche der aktiven Masse nimmt ab.	Hoher Ladungs-durchsatz
	Austrocknen des Elektrolyten	Unvollständige Rekombination führt zu Wasserverlust im Elektrolyten (Nur bei verschlossenen (Gel, Vlies) Batterien)	Hohe Temperatur und Ladespannung

Tabelle 1: Die wichtigsten Alterungseffekte einer Batterie

Dadurch entwickeln sich baugleiche Zellen mit annähernd gleichen Ausgangsvoraussetzungen unter Umständen sehr unterschiedlich. Zusätzlich gibt es Prozesse, die zu einem "plötzlichen" Versagen der Batterie führen können:

1. Dendritenbildung: Ganz dünne Kristalle wachsen durch den Separator von einer Elektrode zur anderen. Sie entladen die Zelle. Ursache: z.B. hoher Ah-Durchsatz
2. Strompfad wird durch Bruch unterbrochen Bei Bruch eines Zellverbinders bei oder Pols (durch hohen Entladestrom und hohen Widerstand) ist der Stromfluss unterbrochen und die Batterie ist sofort unbrauchbar! Explosionsgefahr! Ursache: Hohe, bzw. niedrige Ladespannung, oft aber Fertigungsprobleme beim Hersteller, besonders preiswerter Zellen.

### Fernüberwachung aller Parameter

Auch regelmäßige Wartungen können solche Ausfälle nicht mit absoluter Sicherheit verhindern. Erst durch eine Fernüberwachung aller relevanten Parameter, die über die Standardfunktionen des Ladegeräts hinaus gehen, können die entscheidenden Veränderungen rechtzeitig erkannt werden und Informationen über die Batterien können in jedem Moment den Technikern zur Verfügung gestellt werden. Mit einem Monitoring System, das ständig Informationen jeder einzelnen Zelle in einem Strang erfasst, ist dieser Forderung erfüllbar.



Alarmmeldungen über kritische Zustände werden an die USV, aber auch per SMS und E-Mail an den jeweils zuständigen Service weitergeleitet. Eine kurzfristige Reaktion auf das Batterieproblem ist unmittelbar möglich. Ein vollständiges Batterie-System-Monitoring (CellGuard) ist seit Ende 2007 vom Amerikanischen Batteriespezialisten Midtronics verfügbar. CellGuard erfasst alle Parameter der Batterieanlage und stellt diese Online zur Verfügung.

### Bestandteile des CellGuard-Systems

Jede Zelle oder Block eines Strangs wird von einem eigenen Sensor überwacht (Bild 2). Dieser Sensor liefert regelmäßig Messwerte für Leitwert, Spannung und Temperatur drahtlos an eine Zentraleinheit. Diese Zentraleinheit erfasst außerdem über einen weiteren Sensor die Strangspannung und -strom sowie die Temperatur. Über die Richtung des Strangstroms wird erkannt, ob sich die Batterie im Ladeerhaltungsbetrieb befindet, oder ob eine Entladung erfolgt. Bei Entladung erfasst das System jede Sekunde die Spannung jeder einzelnen Zelle. Dadurch kann das Verhalten und der Zustand der Batterieanlage durch Vergleich mehrerer Entlademesseihen sehr genau beurteilt werden. Drohende Probleme und Ausfälle werden schon zu Beginn erkannt und können kostengünstig und effektiv behoben werden. Somit ist das OnlineMonitoring System CellGuard ein Bestandteil der vorbeugenden Instandhaltung und ermöglicht ein Maximum an Systemsicherheit.

Der Sensor wird einfach, mit einem für jede Anschlußart vorkonfigurierten Kelvin-Kabelbaum, an den Plus und Minus Pol der Zelle angeklemt. Eine weitere Verkabelung zwischen den Batterien ist nicht notwendig, da die Messwerte Drahtlos an ein in der Nähe installierte Zentrale gefunkt werden. Dies reduziert den Installationsaufwand erheblich. Die Temperatur wird am Minus-Pol mittels Thermoelement gemessen. Die Batteriespannung und der Leitwert werden einmal pro Tag vom Sensor erfasst. Der Strangstrom wird über eine hochempfindliche Stromzange als Lade- oder Entladestrom detektiert. Die Spannungsversorgung für alle Komponenten erfolgt über die Batterieanlage. Zur Weiterleitung der Informationen ist ein Internetanschluss notwendig. Per Unidirektionale Kommunikation werden die Messwerte an die Datenbank CELLTRAQ weitergeleitet. Die Daten werden per e-mail übertragen. Dadurch ist sichergestellt, dass zu keinem Zeitpunkt von außen ein Eingriff in die Batterieanlage möglich ist. Die Datenbank wird auf einen beliebigen Server installiert und kann eine beliebige Anzahl von Batterieanlagen überwachen. Die Dokumentation in CELLTRAQ ist auch für Messwerte möglich, die von den Midtronics Handtestern geliefert werden.

### Spezielle Variante für 48V Telekommunikationssysteme

Für 24 V- bzw. 48V Systeme werden mit dem CellGuard Trace alle 24 Stunden die Leitwerte, Spannungen und Temperaturen jedes 12V Blocks erfasst (s. Bild 3). Ein Alarmkontakt meldet ein Problem, wenn einer der Messwerte eine definierte Grenze überschreitet. Eine

Parametrierungssoftware und alle Anschlusskabel werden mit geliefert.

### **Kosteneinsparungspotential bei neuen und älteren Batterieanlagen**

Wenn schon bei der Installation eines neuen Strangs das CellGuard System mit implementiert wird, steigen die Installationskosten nur unwesentlich an, da kaum zusätzliche Arbeiten notwendig sind. Wird die neue Zelle oder Block angeschlossen, wird gleichzeitig der Sensor aufgesetzt und an den Polen angeklemt. Die Inbetriebnahme erfolgt innerhalb von wenigen Stunden für einen ganzen Strang. Die laufenden Wartungskosten werden durch die kontinuierliche Lieferung von Messwerten auf ein Minimum reduziert. Hier steckt das eigentliche Einsparpotential, da nur noch optische Inspektionen notwendig sind.

**Die Leitwertmessung mittels Handtestern an neuen Zellen bietet die Möglichkeit, Blöcke optimal aufeinander abzustimmen und diejenigen Zellen zu einem Strang zu kombinieren, die den annähernd gleichen Innenwiderstand aufweisen. Dadurch werden die Ausgangsvoraussetzungen für den Strang angeglichen und differierender Spannungsabfall minimiert.**

Durch den Einbau an älteren Batterieanlagen, kann die maximale Lebensdauer des Strangs vollständig ausgenutzt werden. Investitionen in neue Batterien werden dann getätigt, wenn sich der Ersatz sinnvoll abzeichnet und kann dann, wenn notwendig kostengünstig organisiert werden. Überraschende Austauschaktionen, bei denen „der nächstbeste“ Lieferant gewählt werden muss, entfallen. Alle Komponenten können nach einem Austausch der Zellen wieder neu verwendet werden. Die einmalige Investition in ein OnlineMonitoring System liefert somit eine dauerhafte, maximale Überwachungslösung. Bei Einsatz an älteren Anlagen wird die Anlagensicherheit deutlich erhöht. Anstehende Serviceeinsätze können besser im Voraus geplant bzw. dann durchgeführt werden, wenn sie notwendig sind. Kritische Zustände werden sofort erfasst, und per e-Mail oder SMS an den aktuell zuständigen Wartungstechniker weitergeleitet. Der Schweregrad wird klassifiziert und der Techniker wird sofort über kritische Fehlermeldungen und Vorschlägen für deren Behebung informiert.



Mittelfristig ermöglicht das CellGuard Batterie-Überwachungssystem bei minimalen Investition- und Installationskosten eine Kostenersparnis bei der Wartung und Service bei maximaler Anlagensicherheit.

Resümee: Durch den Einsatz und die Investition in moderner und ausgereifter Messtechnik kann der (Kosten)Aufwand für die Batteriewartung merklich reduziert werden, ohne die Anlagensicherheit zu gefährden.

### **Hilfestellung bei der Einführung**

Eine Unterstützung und Einweisung für diese Meßmethode wird durch den Distributor Elektronik Kontor Messtechnik GmbH und den Hersteller Midtronics gewährleistet. Seminare bieten Fachleuten Gelegenheit sich intensiv über das Thema zu informieren.