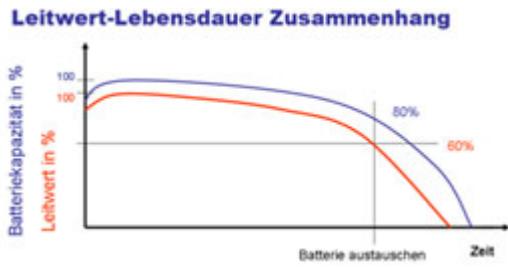


Betriebssicherheit von USV-Anlagen – Mit weniger Aufwand höhere Verfügbarkeit sicherstellen – Teil 2

Teil 2: Die Alternative zum Kapazitätstest: Bestimmung des Batteriezustands mittels Leitwertmessung

Im Teil 1 wurden die Vor- und Nachteile des Kapazitätstests (Entladetest) einer Batterie behandelt)

Alternativ bzw. als Ergänzung zum Entladetest liefert eine spezielle Messung des Innenwiderstands Informationen über die Zelle: Mit Hilfe der patentierten Leitwertmessung kann eine schnelle und zuverlässige Aussage über die Restkapazität und der Leistungsfähigkeit einer Batterie getroffen werden. Die Anzahl zeitaufwändiger Entladetests wird deutlich reduziert. Dadurch wird auch der Forderung nach Verringerung der Wartungskosten Rechnung getragen.



Die Leitwertmessung bestimmt die Leitfähigkeit einer Zelle – also die Fähigkeit Strom zu leiten. Dieses indirekte Verfahren hilft, die Kapazität einer Zelle zu beurteilen. Dabei ist nicht nur der absolute Wert des Leitwerts maßgebend, sondern der auf den Referenzwert bezogene **Leitwert** und vor allem seine Veränderung während der Betriebszeit.

Die Erfassung des Leitwerts wird durch die sogenannte Impedanzspektroskopie ermöglicht. Dabei wird ein System (die Batterie) mit einer bestimmten Frequenz angeregt und die Antwort gemessen. Dadurch lassen sich Rückschlüsse auf die inneren Verhältnisse der Zelle ableiten. Diese Verfahren ist als Labormethode ein Standard in jedem Batterie- und Brennstoffzellenlabor – auch bei jedem Batteriehersteller! Allerdings dauert die komplette Vermessung dann einige Stunden. Die technische Entwicklung der Leitwertmessung wird in über 150 Patenten durch den weltweit führenden Herstellers Midtronics beschrieben. Das Verfahren ist für den praktischen Einsatz bezüglich Messdauer und Genauigkeit optimiert worden (Bild 3).

Der Leitfähigkeitstest hat vergleichsweise zum Kapazitätstest folgende Vorteile:

- Schnell (wenige Sekunden pro Zelle/Block)
- Sicher (Batterie bleibt für den Störfall voll funktionsfähig)
- Kostengünstig (Austausch nur der kritischen Blöcke)
- Messung im Online Betrieb (bei angeschlossener Ladung) durchführbar
- Rückwirkungsfrei (keine Reduzierung der Lebensdauer, das Messergebnis entspricht dem tatsächlichen Zustand der Batterie nach der Messung)
- Keine Erwärmung des Batterieraums
- Keine Gefahr einer Explosion durch Funkenbildung oder durch hohe Entladeströme
- Kein Transport von schweren Lastwiderständen
- Keine Energie-Kosten und Zeitverlust für die Wiederaufladung
- Einsatz eines handlichen, batteriebetriebenen Messgerätes mit Datenspeicher

Messströme und Auswertungsfirmware wurden über lange Messreihen optimiert, um eine gute Korrelation zwischen Leitfähigkeit und der Batterie-Kapazität zu erhalten. Bei Anwendung dieses praktischen Meßverfahrens und der Einhaltung einiger Rahmenbedingungen lässt ein **über die Zeit abnehmender Leitwert auf eine abnehmende Kapazität schließen**. Besonders dann, wenn die Alterung auf Korrosion und Austrocknung beruht (Bild 4). Die Leitwertmessung ist somit ein vergleichendes Verfahren bei dem die Entwicklung des Leitwertes beobachtet wird. Nur durch dieses Verfahren ist es möglich, schnell und zuverlässig Informationen aus dem Inneren der Batterie zu erhalten.

Anerkennung durch verschiedene Organisationen Weltweit wird das Verfahren in erster Linie von Telekommunikationsunternehmen eingesetzt. Für die Umsetzung und praktische Anwendung wurden eine Vielzahl von Verfahrensanweisungen von verschiedenen Unternehmen entwickelt. Das Verfahren wird in anerkannten, technischen Standards beschrieben:

- IEEE Standards - 1187, 1188, 450 and 484
- ANSI T1-330 (American National Standards Institute)
- EPRI (Electrical Power Research Group) - Guide for Testing Stationary Batteries
- International Telecommunications Energy Conference, seit 1992
- International Lead Zinc Research Organization
- Battery Council International
- Beschreibung im Entwurf der IEC 21/455/CD von 1998

Resümee: Mit Hilfe der patentierten Leitwertmessung kann eine schnelle und zuverlässige Aussage über die Restkapazität und der Leistungsfähigkeit einer Zelle getroffen werden. Die Anzahl zeitaufwändiger Entladetests wird deutlich reduziert, oder Wartungsintervalle können verlängert werden, ohne die Kosten zu steigern. Die Messung einer Zelle erfolgt in max. 15 Sekunden. Dadurch wird der Forderung nach Verringerung der Wartungskosten Rechnung getragen.

Weitere, interessante Aspekte bergen durch den Einsatz der Leitwertmessung Einsparpotentiale:

1. Defekte Zellen können noch in der Garantiezeit bzw. vor dem Einbau zielsicher identifiziert und reklamiert werden.
2. Aus einer Charge neuer Batterien können genau die Zellen in einem Strang zusammen gestellt werden, die optimal zueinander passen.
3. Wenn ein Batteriestrang komplett durch neue Zellen ersetzt wird, können „Alte“ gleichwertige Zellen in Anlagen mit geringerer Wichtigkeit neu zusammengestellt werden und zum Einsatz kommen.
4. Der längere Einsatz von Zellen trägt den immer wichtiger werdenden Umweltaspekten Rechnung.
5. Die übliche „Überdimensionierung“ der Kapazität der Batterieanlage ist nicht mehr zwangsläufig notwendig.
6. Und der regelmäßige, weit vor der vom Hersteller angegebenen Lebensdauer, Austausch der Zellen kann verzögert werden.

Ein weiteres Werkzeug erhöht die Effektivität bei der Inspektion erheblich: der Einsatz einer Wärmebildkamera zur sehr schnellen und übersichtlichen Temperaturmessung aller Komponenten. Wärmebildkameras für die Inspektion von Batterieanlagen kosten heutzutage weniger als der Ersatz eines durchschnittlichen Batteriestrangs.

Durch die Verwendung einer entsprechenden Datenbank, die alle relevanten Batteriedaten wie Leitwert, Spannung, Temperatur und, wenn separat erfassbar, den Säurewert verwaltet, wird die Erfassung der Daten einfach und übersichtlich. Die Organisation der Daten nach Kunde, Standort, Anlage, Strang und Batterie ist

möglich. Durch diese Datenbank werden die selbst geführten Excel-Tabellen und Grafiken überflüssig. So können schlechte Zellenchargen und Fehler bei der Inspektion schneller erkannt werden.

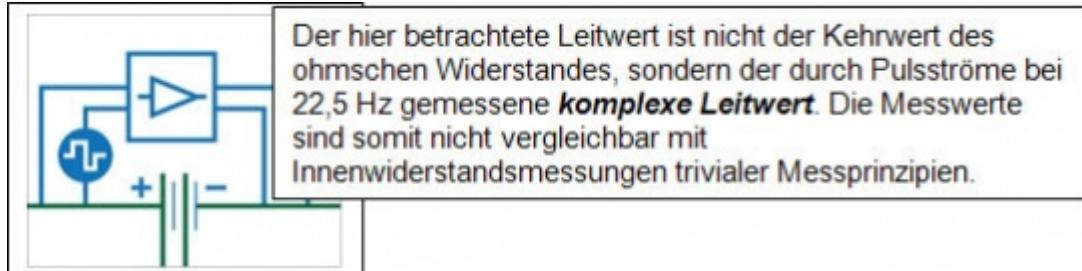


Bild 3: Vierpol-Messprinzip der Leitfähigkeitsmessung

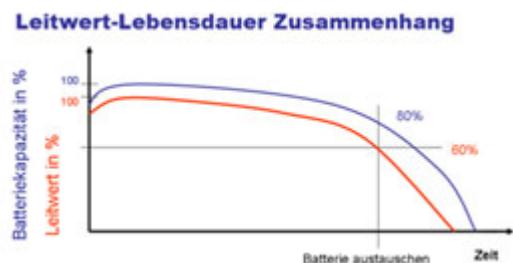


Bild 4: Der über die Zeit abnehmende Leitwert korreliert mit der abnehmenden Restkapazität der Batterie. Daher Leitwert als Messgröße