

Wartung von USV-Anlagen

M. Beier, F. Schulte; Warstein Belecko

USV-Anlagen kommen überall dort zum Einsatz, wo eine Unterbrechung der Stromversorgung empfindliche Prozesse stören oder gar Gesundheit oder Leben gefährden kann. Um für einen Störfall gerüstet zu sein, ist die regelmäßige Wartung unerlässlich. Das Thema USV-Service darf daher nicht vernachlässigt werden und ist keineswegs trivial.

1 Einleitung

Das simple Fazit eines Fachvortrags im Rahmen der Belecker Fachtage (s. a. **ep** 09/08 S.755-756) von AEG Power Supply Systems (seit 04. November AEG Power Solutions) war: „Wer etwas betreibt, hat auch die Verantwortung!“. Diese beginnt beim Errichten der Anlage und setzt sich mit den wiederkehrenden Prüfungen fort. Ebenso gehören zur Fürsorgepflicht des Betreibers die regelmäßigen Wartungsarbeiten sowie das Protokollieren dieser und die Instandhaltung bzw. -setzung.

War es in der Vergangenheit noch oft so, dass Betreiber ihre Anlagen – auch USV-Anlagen – komplett selbst warteten, so haben ein steigender Kostendruck, eine verringerte Personaldecke und eine zunehmende Komplexität dazu geführt, dass sensible und hoch technisierte Anlagen nicht mehr im gleichen Maße selbst betreut werden können.

2 Verantwortung und Prüffristen

Da der Einsatz von USV-Anlagen vorrangig dazu dient, bei einem Ausfall der allgemeinen Stromversorgung Personen- oder Sachschäden zu verhindern, ist die fachgerechte Wartung ebenso wichtig wie berechtigt (Tafel 1). Hierbei setzt die Betreiberverantwortung voraus, dass nachweislich alle zumutbaren Maßnahmen durchgeführt und die vorgeschriebenen Pflichten erfüllt werden.

Im §5 der BGV A3 ist diese Pflicht wie folgt definiert: „Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden.“ Die damit verbundenen Prüffristen ergeben sich aus der Norm DIN/VDE 0105-100. Die USV-Anlage entspricht hinsichtlich ihrer Anwendung einer „Anlage besonderer Art“, für die eine jährliche Prüfung in der Norm gefordert wird.

Durch betriebliche Prozesse sind Wartungsintervalle gegebenenfalls jedoch in kürzeren

Autor

Manfred Beier und Friedhelm Schulte arbeiten im Service-Competence-Center Deutschland der AEG Power Solutions; Warstein Belecko.

Abständen gefordert oder nur in längeren möglich: So sind beispielsweise Anlagen zur Verkehrssicherheit in Tunnelanlagen vierteljährlich einer Überprüfung zu unterziehen, Anlagen im petrochemischen Betrieb haben alle fünf Jahre einen geplanten Stillstand. Dem entsprechend sind die Tätigkeiten und Umfang der Wartungsarbeiten zu planen.

Wichtig! Die Erfüllung der Fürsorgepflicht ist stets zu dokumentieren.

3 Wartung als Investition in die Zukunft

Das Minimum der erforderlichen Arbeiten stellen die Definition von Wartung, Inspektion und Instandhaltung in DIN 31051 sowie die Beschreibung der Tätigkeiten in VDMA 24186 Teil 4 [1] dar. Allein dieses Minimum kann ohne eine umfangreiche Ausbildung beim Hersteller nicht erbracht werden. Die Anforderungen an Wartungsarbeiten gehen weit über die erforderlichen Kenntnisse zur Inbetriebnahme oder zur einfachen Fehleranalyse hinaus, wodurch sich die Anforderungen der DIN VDE 0105 Teil 100 zur Anlagenprüfung hinsichtlich der Personalauswahl erweitern (Bild 1).

3.1 Planung stellt bereits die Weichen

Die Weichen für den Aufwand aller in einem Wartungsprotokoll festgehaltenen Tätigkeiten werden bereits bei der Planung der USV-Anlage gestellt. So ist eine USV vom Hersteller nach der Norm EN 50178 für die Standardan-

wendung entsprechend Verschmutzungsgrad 2 ausgelegt, die besagt, dass im Normalfall nur eine nichtleitfähige Verschmutzung auftritt. Wird die Anlage hingegen an einem von dieser Vorgabe abweichenden Ort aufgestellt, an dem eine Verschmutzung beispielsweise durch eine aggressive Atmosphäre oder leitende Stäube auftritt, so wird sich der Wartungsaufwand durch Reinigung der Anlage erheblich vergrößern. Aber auch die Aufstellung der Anlage im Raum kann den Aufwand beeinflussen, da sie möglicherweise verhindert, dass die USV-Anlage von allen Seiten optimal erreicht werden kann.

In dem Moment, in dem größere Instandsetzungs- oder Instandhaltungsarbeiten erfolgen, steigen Aufwand und Stillstandszeiten.

3.2 Herunterfahren einer Anlage ist selten möglich

Durch USV-geschützte netzabhängige Anlagen und Geräte sollen Störungen verhindert werden. Sie sind besonders sensibel und können für die Wartung selten heruntergefahren werden. Selbst während eines Anlagenstillstands gilt es oftmals sicherzustellen, dass wichtige Steuerungen weiterhin versorgt werden. In solch einem Fall gewinnt eine eing geplante so genannte externe Handumgehung an Bedeutung. Durch eine solche Handumgehung werden die Lasten vom Wechselrichterbetrieb in einen Bypassbetrieb geschaltet, sodass dann die Versorgung der Anlagen und Geräte direkt über das Netz erfolgt. Damit hängt allerdings die Versorgung der Verbraucher während der Wartung von der Spannungsqualität des öffentlichen Netzes ab, weshalb die betrieblichen Ereignisse bei der Festlegung des USV-Wartungstermins zu berücksichtigen sind.

Bei parallelen USVen besteht die Möglichkeit, zunächst eine USV zu warten, während die verbleibende des Parallelsystems die Verbraucher weiterhin versorgt, um eine direkte Netzabhängigkeit zu verhindern.

Ein USV-Parallelsystem kann schrittweise spannungsfrei geschaltet werden. Zunächst wird vom Wechselrichterbetrieb in den Netzbetrieb umgeschaltet. Im nächsten Schritt wird die USV spannungsfrei geschaltet.

1 Die Anforderungen an Wartungsarbeiten gehen weit über die erforderlichen Kenntnisse zur Inbetriebnahme oder zur einfachen Fehleranalyse hinaus



3.3 Hinweise zu den Mindestanforderungen

3.3.1 Reinigung

Ein wichtiger Schritt ist das Reinigen der Anlage. Staubablagerungen beispielsweise auf den Kühlkörpern des Leistungsteils vermindern die Kühlwirkung und können die vorzeitige Alterung von Bauteilen bewirken. Auch kann Schmutz gar zu Kurzschlüssen und Überschlüssen führen. Hier gilt: Staub und Schmutz müssen zuverlässig entfernt werden. Zum Entfernen des Schmutzes eignet sich beispielsweise ein Staubsauger, jedoch nicht ein Gebläse (Druckluft), da dieses Staub und Schmutz in der Anlage nur verteilen würde. Ist die Anlage einer starken und ständigen Verschmutzung in aggressiver Atmosphäre ausgesetzt, so ist eine spezielle Leiterkartenlackierung empfehlenswert. Auch kann durch den Einbau von Filtereinrichtungen an den Lufteinlässen das Verschmutzen der USV-Anlage vermindert werden.

3.3.2 Kontrolle der Verbindungen

Auch die trivial erscheinende Kontrolle von Verbindungen ist wichtig, wobei der feste Sitz von Schraubverbindungen mit einem Drehmomentschlüssel überprüft werden sollte. Bei Verbindungssteckern von Leiterkarten ist darauf zu achten, dass diese alle eingerastet sind. Anschlussleitungen und deren Adern müssen an Steckern fest angeschlossen sein. Zum Aufspüren loser Verbindungen ist eine berührungslose Temperaturmessung oder Thermografie (Wärmebildkamera) hilfreich.

3.3.3 Messwerte

Ein weiterer wichtiger Arbeitsschritt ist das Überprüfen der von der USV gemessenen AC-Eingangswerte und bereitgestellten DC-Ausgangswerte. Grund dafür ist, dass Toleranzen und eine Alterung von Bauteilen Messfehler verursachen können, die dann das Ansprechverhalten der USV negativ beeinflussen. Ebenso sind zu kontrollieren: der Eingangsstrom des Gleichrichters, die Spannung am Wechselrichter, der Strom zu den zu versorgenden Anlagen und Geräten sowie die internen Versorgungsspannungen. Von großer Bedeutung ist die Dokumentation aller Messwerte. Werden zu den Messungen beispielsweise Oszillogramme erstellt, lassen sich bei der Messung Fehlfunktionen eindeutig abbilden.

3.3.4 Fehlerspeicher

Moderne digitalisierte Systeme verfügen über einen Fehlerspeicher, der sich auslesen lässt und so auch das Erkennen zeitlich zurückliegender Fehlfunktionen, z. B. eine regelmäßige Überlastung des Wechselrichters zu einer bestimmten Zeit, ermöglicht.

3.3.5 Batteriefunktionstest

Beim Funktionstest der Batterie wird der Gleichrichter ausgeschaltet und die Batterie für eine festgelegte Zeit entladen. Dann wer-

Tafel 1 Prüfung auf ordnungsgemäßen Zustand – Prüffristen und Vorschriften

Anlage/Betriebsmittel	Prüffrist	Vorschrift	Verantwortung
Anlagen und Betriebsmittel	regelmäßig	BGV A3 §5	Betreiber (Fürsorgepflicht)
elektrische Anlagen und ortsfeste Betriebsmittel	4 Jahre	VDE 0105 Teil 100	Elektrofachkraft
elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel in „Betriebsstätten, Räumen und Anlagen besonderer Art“ (VDE 0100 Gruppe 700)	1 Jahr	VDE 0105 Teil 100	Elektrofachkraft
Elektrische Anlagen	gemäß Vertrag	Sachversicherer	Betreiber

den die Blockspannungen gemessen und eine Sichtprüfung der Batterieblöcke vorgenommen, um eventuelle Beschädigungen oder Ablagerungen feststellen zu können. Durch eine Entladung der Batterie wird die generelle Funktion der Batterie geprüft. Die Entladung erfolgt mit Lastwiderständen oder mit der echten Last. Wird eine intensive Überprüfung der Batterie verlangt, Batteriepflege genannt, so ist eine Kapazitätsprüfung, Innenwiderstandsmessung, Säuredichteermittlung, Schraubkontrolle (mit Drehmomentschlüssel) und Korrosionsschutz der Pole erforderlich.

3.3.6 Prüfen angeschlossener Lasten

Da sich der Auslastungsgrad einer USV ändern kann, ist eine regelmäßige Analyse der angeschlossenen Lasten sinnvoll, um frühzeitig dem Erreichen von Leistungsgrenzen der USV-Anlage vorzubeugen. Dazu gehört die Ermittlung: von Scheinleistung, Blindleistung und Wirkleistung, $\cos \varphi$ (kapazitiv, induktiv), Power Faktor PF und Crestfaktor, die Beurteilung der Redundanz von Parallelanlagen und die Überprüfung der Absicherungen von Gleichrichter, Wechselrichter, Bypass und Verbraucher.

Zur Einhaltung der Schutzmaßnahmen ist auch das Auslegen von Sicherungen wichtig, denn auch Bauteile der USV-Anlage werden durch deutliche Selektivität geschützt.

3.3.7 Kommunikation und Fernwartung

Auch das Warten der Kommunikationseinrichtungen ist Teil der professionellen Wartung. Hier wird die Funktion der Fernsignale (potentialfreie Relaiskontakte) überprüft. Bus- und Kommunikationsadapter werden geprüft und Modemfunktionen getestet. Schließlich muss die Kommunikation sicher funktionieren, um Messwerte, Betriebszustände und Fehlermeldungen der USV-Anlage empfangen und auf Probleme rechtzeitig reagieren zu können. Logisch ist, dass auch Updates von Software und Upgrades von Hardware notwendig sind, um Verbesserungen und Innovationen einzubringen. Zur Überprüfung von Einstellungen gehört es, die Istwerte der Überwachungen mit deren Sollwerte zu vergleichen und ggf. zu justieren. Zusammenhänge müssen erkannt

werden und umfangreiche Testroutinen mit entsprechender Protokollierung sollten belegen, dass am Ende der Wartungsarbeiten alles im optimalen Zustand ist.

Für moderne USV-Anlagen gibt es Fernwartungstools, aber die oben genannten Aufgaben belegen, dass es damit allein nicht getan ist. Arbeiten vor Ort lassen sich nicht vermeiden, insbesondere, wenn es darum geht, äußere Einwirkungen zu überprüfen von der Temperatur über schädigende Stoffe bis hin zu thermografischen Untersuchungen von Anlagen und Anschlüssen.

4 Wartungsvertrag

Die jährliche Durchführung der Wartung kann in einem Wartungsvertrag festgelegt werden. Hierzu bestehen unterschiedliche Vertragsvarianten von der klassischen Wartungsarbeit bis zum Vertrag, der die Instandhaltung und Instandsetzung der Anlage vorsieht. Das Thema Instandhaltung von USV-Anlagen und der Zeitpunkt der erforderlichen Maßnahmen ist als wichtiger Punkt der USV-Anlagenzuverlässigkeit gesondert zu betrachten.

5 Fazit

Wartung als vorbeugende Maßnahme zur Aufrechterhaltung der Funktionssicherheit ist gerade bei USV-Anlagen erforderlich, denn schließlich werden diese Systeme für den Fall der Fälle installiert. Zur Durchführung der Wartung ist eine qualifizierte Elektrofachkraft mit den entsprechenden Kenntnissen und der nötigen Ausrüstung erforderlich. Dazu gehören auch verfügbare Ersatzteile, für die jeweilige USV-Anlage, um festgestellte Mängel umgehend beheben zu können. Eine nicht uneingeschränkt einsatzbereite USV-Anlage verfehlt ihre Aufgabe.

Literatur

[1] VDMA 24186-4:2002-09 Leistungsprogramm für die Wartung von technischen Anlagen und Ausrüstungen in Gebäuden – Teil 4: MSR-Einrichtungen und Gebäudeautomationssysteme. ■