

# Die Vorteile der planmäßigen vorbeugenden Wartung Ihrer USV

## Zusammenfassung

Die Eaton Corporation, Weltmarktführer in elektrischen Systemen und Komponenten für sichere Stromversorgung, Verteilung und Steuerung, empfiehlt dringend, einen Service-Plan für vorbeugende Wartung aufzustellen, um die Funktionssicherheit von Unterbrechungsfreien Stromversorgungen (USVs) zu maximieren. Weil Firmen darauf vertrauen, dass eine USV für ihren Geschäftsbetrieb eine kontinuierliche Stromversorgung ohne jede Störung gewährleistet, ist ein Wartungsplan eine entscheidende Maßnahme um sicherzustellen, dass die USV das Risiko von Ausfallzeiten minimiert und somit wie erwartet funktioniert.

Um die Wichtigkeit einer planmäßigen vorbeugenden Wartung für die Verbesserung der gesamten Betriebssicherheit zu belegen und dem Endbenutzer die Prävalenz und die Konsequenzen von Ausfallzeiten zu verdeutlichen, hat Eaton gesammelte Daten seiner Service-Organisation und zusätzlich zahlreiche, von Experten ermittelte Ursachen von Störungen analysiert. Diese Untersuchung bestätigt, dass durch routinemäßige vorbeugende Wartung die USV Zuverlässigkeit signifikant erhöht wird.

Dieses White Paper untersucht die unterschiedlichen Gefahren, die zum Ausfall einer USV führen können, und befasst sich mit den speziellen Möglichkeiten, diese Risiken durch eine planmäßige vorbeugende Wartung erheblich zu minimieren.

## Einführung

Die Anwendung der planmäßigen vorbeugenden Wartung für Ihre USV ist mit den Routine-Reparaturen und Inspektionen für Ihr Fahrzeug zu vergleichen. Die Durchführung planmäßiger Wartung wird nicht nur von jedem Autohersteller empfohlen, sondern die Fehlerdiagnose kann auch dabei helfen, vielfältige kleinere Störungen unter der Motorhaube zu entdecken, bevor sie zu einer ernstesten Angelegenheit werden. Ebenso wie Messungen von Druck oder Flüssigkeitsständen, Einstellung der Spur und Überprüfung von Bremsbelägen bei vorgegebenen Kilometerintervallen das Fahrverhalten und die vom Werk vorgegebenen technischen Daten Ihres Autos erhalten können, hilft vorbeugende Wartung, Ihre USV funktionsfähig zu halten.

Natürlich ist es günstiger, die Spureinstellung schon beim ersten Anzeichen erforderlicher Änderung neu zu justieren, als erst nach einer gewissen zurückgelegten Strecke festzustellen, dass man jetzt vier neue Reifen benötigt, ganz davon zu schweigen, dass die ursprünglich richtige Spureinstellung wahrscheinlich schon von vornherein die Reifen erhalten hätte.

Eine Auswahl unterschiedlicher USV-Serviceoptionen ist verfügbar, einschließlich planmäßiger Routinewartung, Ersatzteil- und Reparaturservice für Notfälle und anderen wertvollen Angeboten, wie etwa die Möglichkeit der Fernüberwachung. Ungeachtet der genauen Vorgehensweise, für die Sie sich entscheiden, wird eine effektive planmäßige vorbeugende Wartung Zeit und Geld einsparen, indem dadurch nicht nur die Betriebsunterbrechungen und Kosten für Stillstandszeiten minimiert werden, sondern auch die Rendite dieser Investition durch Erhöhung der Lebensdauer Ihrer USV verbessert wird. Vorbeugende Wartung ist auch entscheidend dafür, dass die maximale Effizienz Ihrer Anlage erreicht wird, indem Sie die Gelegenheit nutzen, mögliche Probleme zu entdecken und zu reparieren, bevor sie signifikante und teure Angelegenheiten werden. Dabei wird das Risiko ungeplanter Stillstandszeiten deutlich minimiert.



*Powering Business Worldwide*

## Ausfallzeiten sind katastrophal

Ausfallzeiten sind ein enormer Kostenfaktor, wie man auch immer kalkuliert. Das Electric Power Research Institute (EPRI) schätzt die Kosten durch Unterbrechungen der Energieversorgung für Stromkunden in den USA auf ungefähr 80 Mrd. Dollar im Jahr, wobei kurzzeitige Unterbrechungen mit 52 Mrd. Dollar zwei Drittel der Gesamtkosten ausmachen.

EPRI hat ermittelt, dass die Wirtschaft der USA zwischen 104 und 164 Mrd. Dollar pro Jahr durch Abschaltungen des Stromversorgungsnetzes und weitere 15 bis 24 Mrd. durch Qualitätsprobleme bei der Energieversorgung verliert. Zudem beträgt die durchschnittliche jährliche Ausfallzeit der Versorgungsnetze derzeit 8 Stunden und 45 Minuten. Jedoch kann diese hohe Ausfallzeit mittels eigener Stromversorgungsanlagen und USV-Lösungen auf einen Mittelwert von 5 Stunden und 15 Sekunden pro Jahr reduziert werden.

Auch andere Untersuchungen stimmen darin überein, dass die Kosten für Netzausfallzeiten ein Unternehmen stark belasten können, wobei die finanziellen Auswirkungen mit ca. 10.000 Dollar pro Stunde für kleinere Firmen beginnen und sich auf 1 Mill. Dollar pro Stunde und noch darüber hinaus für beispielsweise im „e-commerce“ tätige größere Unternehmen erweitern, da diese besonders stark auf Versorgungssicherheit angewiesen sind.

## Wo liegen die Hauptursachen der Ausfallzeiten?

Es mag verwundern, dass mehr als zwei Drittel der Ausfälle durch vermeidbare Ursachen entstehen, wie die von Eaton im Jahre 2007 durchgeführte „Study of Root Causes and Load Losses“ ergeben hat. Untersuchungen haben ebenfalls gezeigt, dass ungefähr 4 % der Funktionsfehler von USVs auf Verschleiß durch Alterung von Bauteilen zurückzuführen ist, wogegen bis zu 20 % der Anlagen wegen schwacher Batterien ausfallen.

Untersuchungen der Gründe für Ausfallzeiten machen Folgendes deutlich:

### Vermeidbare Stillstandzeiten (67 %) werden verursacht durch:

- Menschliches Versagen
- Mangelnder Prozessablauf
- Falsche Maßnahmen
- Schlechte Konstruktion
- Unangemessene Systemauslegung
- Unzureichende Wartung

### Unvermeidbare Ausfallzeiten (33 %) werden verursacht durch:

- Fehlerhafte Anlagenteile (trotz sorgfältiger Wartung und Überprüfung)
- Fehler in der Beschaffungs- und Servicekette
- Internetkriminalität

## Beispiele für Stillstandverluste aus dem „UPS Load Loss Report“, Eaton Corporation 2007

Von den oben genannten 67 % vermeidbarer Ausfallzeiten, die durch Eatons Analyse der eigenen Service-Daten bei USV Powerware Produkten ermittelt wurden, können die Fehler durch menschliches Versagen und Probleme im Aufbau der Anlage folgenden Punkten zugeordnet werden:

- Fehler in der Anlagenbedienung
- Fehler in der Auslegung der Anlage
- Fehlerhafter Service
- Batterien
- Produktdesign
- Defekte Bauteile
- Verschleiß/Überschreitung der Standzeiten von Anlagekomponenten
- Herstellungsqualität

Die gute Nachricht ist, dass eine regelmäßige vorbeugende Wartung die Ausfallwahrscheinlichkeit der USV erheblich verringern wird. Der oben genannte „Load Loss Report“ belegt, dass Kunden, die auf regelmäßige Wartung durch Servicetechniker verzichten, ein viermal höheres Ausfallrisiko ihrer USV eingehen als diejenigen Kunden, die der Empfehlung folgen, die vorbeugende Wartung zweimal jährlich durchführen zu lassen.

Diese Ergebnisse unterstreichen die Wichtigkeit regelmäßiger USV-Wartung als besonders effektive Maßnahme, um die kostenintensiven Auswirkungen von Ausfällen zu reduzieren.

## Die häufigsten Gründe für USV-Probleme

Es gibt zahlreiche Gründe für Betriebsstörungen der USV. Die häufigsten Ursachen sind:

- 1. Batterien.** Das Herz jeder USV sind die Batterien. Diese benötigen Inspektion und Wartung, ungeachtet ihres Alters oder Garantiestatus. Untersuchungen zeigen, dass 20 % von USV-Problemen schwachen Batterien zugeordnet werden können, wobei Temperatur und Tiefentladung die Hauptschuldigen sind. Während der Durchführung einer vorbeugenden Wartung erlangt der Techniker Daten durch sorgfältige Prüfprozeduren, wobei durch Impedanz- und Leitfähigkeitsmessungen die Leistungsfähigkeit der Batterien aufgezeigt und jede Batterie mit möglichen Fehlern identifiziert wird.
- 2. Lüfter.** Lüfter fallen wegen Überschreitung ihrer elektrischen oder mechanischen Auslegung oder wenn ihre Kugellager trocken gelaufen sind, aus. Viele Lüfter können 10 Jahre lang kontinuierlich arbeiten, während andere nur kurz laufen, bevor sie wegen mechanischer Ursachen festsitzen.
- 3. Kondensatoren.** Beachten Sie die nachfolgenden Ausführungen zur Erläuterung der Kondensatoren.
- 4. Überspannung, Ausgleichsspitzen.** Das Auftreten von Spannungsspitzen kann die Eingangsseite der USV (Filter, Gleichrichter) beschädigen. Während eines Besuchs des Servicetechnikers im Rahmen der vorbeugenden Wartung werden diese Teile auf Verminderung der Funktionsfähigkeit untersucht.

#### Andere Faktoren, die zu USV-Ausfällen führen, sind:

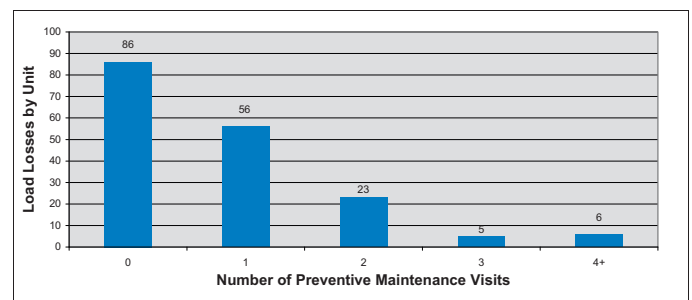
- **Blitzschlag.** Häufig existiert die falsche Vorstellung, dass eine USV die nachgeschalteten Anlagen auf jeden Fall vor Blitzschlag schützt, jedoch ist das in erster Linie von der Energiemenge in der Störgröße abhängig. Vorbeugende Wartungen können Beschädigungen durch Blitzschlag aufdecken und so für eine angemessene Reparatur sorgen, bevor das System ausfällt.
- **Interne Verbindungen der USV.** Diese können durch Vibrationen des Gebäudes oder von Maschinen in der Nähe der USV beeinträchtigt werden. Es wird empfohlen, die USV alle drei Monate auf solche Problemstellen hin zu überprüfen, und das zusätzlich zum Check bei der kompletten jährlichen Revision der gesamten USV und des Batterieschranks.
- **Kondensatoren.** Eine typische USV ist mit einem Dutzend oder mehr Elektrolyt-Kondensatoren mit unterschiedlichen Kapazitäten bestückt, welche die Welligkeit der Spannung herausfiltern und diese glätten. Ähnlich wie Batterien altern auch Elektrolyt-Kondensatoren mit der Zeit. Wenn ein Kondensator vom Hersteller für eine Lebensdauer von 5 Jahren bei Dauerbetrieb ausgelegt ist, kann er unter günstigen Betriebsbedingungen vielleicht 8 bis 10 Jahre seinen Dienst verrichten. Wenn ein Kondensator ausfällt, ergibt das möglicherweise keinen direkt erkennbaren Effekt, jedoch müssen andere Kondensatoren die Arbeitslast mit übernehmen, was zur Verringerung ihrer Lebensdauer führt. In vielen Fällen wird ein Kondensatorfehler die USV in den Bypass-Betrieb schalten, wobei es dann nicht möglich ist, nachgeschaltete Verbraucher zu schützen. Die Prüfung der Kondensatoren bei der vorbeugenden Wartung hilft, ihre Funktion zu optimieren und erhöht damit auch die Lebensdauer.
- **Luftfilter.** Da Staub die Luftfilter blockieren kann, was zum Abschalten der USV wegen Überhitzung führen würde, müssen diese jeden Monat überprüft werden. Filter zu ersetzen ist eine der preiswerten Maßnahmen innerhalb eines effektiven Wartungsplans für die USV.
- **Spannungsversorgung.** Obwohl eine USV zusätzliche Spannungsversorgungseinheiten haben mag, ist es möglich, dass auftretende Spannungsspitzen und Stromstöße unerwartet starke Beanspruchung oder Überhitzung zur Folge haben. Eine regelmäßige Inspektion zur Aufdeckung möglicher Probleme wird empfohlen.
- **Eingangsfiler.** Wichtige Parameter wie z.B. Ströme und auch die physikalische Beschaffenheit von Eingangsfiltren müssen überprüft werden. Der Eingangsfiler hilft Störungen und Oberwellen (total harmonic distortion, THD) auf der Netzseite, welche von der USV erzeugt werden, zu verringern. Jedoch könnte ein fehlerhafter Filter, abhängig von der Größenordnung der Störungen auf der Netzleitung, den Versuch unternehmen, nicht nur von der USV-Anlage verursachte Störungen, sondern Oberwellen und Störungen der Gesamtinstallation zu korrigieren, wobei dann Kabel und Drosselspulen überhitzt werden könnten.
- **Schütze.** Weil diese feinen Staub und andere Rückstände aufnehmen können, werden durch Überprüfung und Reinigung vorzeitige Ausfälle verhindert.

- **Festsitzende oder verschweißte Relaiskontakte.** Diese können gänzlich unentdeckt bleiben, bis plötzlich Schaltvorgänge im Notfall erforderlich werden. Regelmäßige Überprüfung kann mögliche Probleme aufdecken, bevor sie wirksam werden.
- **Motorbetriebene Stellglieder.** Diese sollten im abgeschalteten Zustand auf richtige Funktion geprüft werden. Eine Maßnahme, die bei der Routinewartung durch den Servicetechniker durchgeführt wird.
- **Firmware Upgrades.** Weil Upgrades die neuesten operativen Verbesserungen beinhalten, sollten sie vorgenommen werden, um die Kompatibilität mit neuen Komponenten zu sichern und um zu garantieren, dass die USV mit optimaler Leistung arbeitet. Ein Techniker kann diese Upgrades während des Routine-Services komplettieren.
- **Unversehrtheit der Überspannungsschutz-Einrichtung (TVSS).** Es ist wichtig, die Funktionsfähigkeit der Metalloxid Varistoren (MOV) zu überprüfen und damit sicherzustellen, dass diese nicht durch starke Stromstöße beschädigt wurden.

Die zahlreichen Komponenten, aus denen eine USV besteht, sind natürlich auch reparaturanfällig, deshalb stellt eine planmäßige vorbeugende Wartung sicher, dass diese Bauteile regelmäßig geprüft werden, womit das Risiko eines Ausfalls der Anlage reduziert und die Lebensdauer Ihrer USV erhöht wird.

#### Wie ist Ihr Risiko eines Ausfalls der USV?

Die USVs aller Hersteller sind komplexe Systeme, die entscheidende Funktionen wie Spannungsaufbereitung und Backup-Stromversorgung bieten, sie bergen aber auch das Risiko einer Fehlfunktion. Mit der Implementierung einer planmäßigen vorbeugenden Wartung, die von ausgebildeten und zertifizierten Technikern ausgeführt wird, kann die Wahrscheinlichkeit eines Ausfallschadens stark reduziert und damit überdies die Lebensdauer Ihrer USV erhöht werden.



Graphik 1: Powerware USV Ausfallverluste in Abhängigkeit zu den durchgeführten Terminen zur vorbeugenden Wartung im vergangenen Jahr.

Wie Graphik 1 darstellt, reduziert vorbeugende Routine-Wartung die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls erheblich. Durch die Ausführung systematischer Inspektionen stellt eine planmäßige vorbeugende Wartung sicher, dass die vielfältigen elektronischen und mechanischen Bauteile einer USV sorgfältig geprüft, gereinigt, gemessen und auf ihre Sollwerte justiert werden. Ohne sorgfältige Wartung können USV-Systeme vorzeitig ausfallen, einfach weil wichtige Komponenten wie Batterien und Kondensatoren schon bei normalem Gebrauch Verschleiß unterliegen. Hingegen identifiziert eine planmäßige Wartung Problemstellen und reduziert weitgehend das Ausfallrisiko.

## Minimieren Sie Unterbrechungen in Ihrem Tagesgeschäft

Verlust oder Beschädigung von Daten-Files. Hardware Fehlfunktionen. Kein Zugriff auf das spezielle System, welches Sie gerade benötigen. All diese unerfreulichen Konsequenzen – nur eine kleine Auswahl der möglichen Auswirkungen von unerwarteter Ausfallzeit – kann Ihre Fähigkeit, Geschäfte abzuwickeln empfindlich treffen. Es muss nicht erwähnt werden, welche Risiken wie Einnahmeverluste und beschädigte Reputation für den Fall entstehen können, dass Kundendienst-Abläufe wie Online-Bestellungen, Telefonsysteme oder andere „sales tools“ für die möglichen Kunden nicht verfügbar sind.

In vielen Beispielen liegt nur ein kurzer Zeitraum zwischen Systemausfall und finanziellem Desaster.

Jedoch mit einer planmäßigen vorbeugenden Wartung wird Ihr Geschäft Zugriff auf zuverlässigere, hochwertigere und kostengünstigere Stromversorgung haben und dies minimiert das Risiko von Ausfallzeiten und Unterbrechungen des Geschäftsablaufs für Sie erheblich.

Abhängig von der Art des Wartungsvertrags den Sie wählen, können ausgebildete Techniker sogar die Leistung Ihrer USV fernüberwachen und dabei Problem Diagnosen durchführen, ebenso wie bei Notfällen auf einer 7x24 Basis, 365 Tage im Jahr direkt reagieren. Tatsächlich ist es möglich, dass ein auftretender Fehler schon behoben ist, bevor Sie feststellen, dass es einen solchen gab, wenn Sie den entsprechenden Remote-Wartungsvertrag haben.

## Maximieren Sie die Leistungsfähigkeit Ihrer USV

Vorbeugende Wartung ist ausschlaggebend, um die optimale Leistungsfähigkeit Ihrer Anlage zu erreichen. Systematische Inspektionen, Messungen und Reinigung durch ausgebildete Techniker stellen sicher, dass die unterschiedlichen elektronischen und mechanischen Komponenten einer USV im Rahmen ihrer maximalen Möglichkeiten funktionieren. Wenn Fehler entdeckt und repariert werden bevor sie sich in erhebliche – und oft kostspielige – Probleme ausweiten, ist Ihre USV in der Lage, Ihnen die Leistungsfähigkeit zu bieten, die Sie erwarten.

Der durchschnittliche Zeitraum zwischen Ausfällen (Mean Time Between Failure, MTBF), ein in der Industrie anerkanntes Maß für Systemverhalten und Zuverlässigkeit, verwendet die Anzahl und Arten von Fehlern, die eine Anlage in der realen Anwendung erfährt. Dabei wird angenommen, dass ein System nach jedem Ausfall überholt wird und unmittelbar danach wieder in Betrieb genommen wird. Eine frühere Studie über die Qualität der Stromversorgung zeigte auf, dass ohne regelmäßige vorbeugende Wartung bei Netzsystemen die MTBF um 27 % zunahm.

Durch Einführung eines umfassenden Service-Plans zur vorbeugenden Wartung, der von ausgebildeten und zertifizierten Technikern vorgenommen wird, kann die Anzahl der zu ersetzenden Teile reduziert werden, wobei die Lebensdauer Ihrer USV erheblich erhöht wird.

## Steigern Sie Ihre Anlagenrendite

Für viele Geschäfte ist es einfach, die Anlagerendite einer USV zu ermitteln, weil ein einziger Stromausfall mehr kosten kann, als für die Netzsicherheit insgesamt ausgegeben werden musste. Eine solide vorbeugende Wartung reduziert nicht nur das Risiko von Stillstandzeiten, sondern verringert auch die Gesamtkosten für die Anlage, sowohl durch Verlängerung der Lebensdauer der Geräte als auch durch Verringerung der Kosten für Ersatzteile.

Ein Wartungsplan bietet Ihnen eine zusätzliche Absicherung für Ihre Anlage. Wenn man in Betracht zieht, dass sogar eine sehr kurze Stillstandzeit zu Verlusten von Tausenden von Euros führen kann, stellt die Investition in einen effektiven Plan zur vorbeugenden Wartung eine Auslage dar, die in Form der Anlagenrendite sehr schnell wieder hereinkommt, ganz zu schweigen vom Seelenfrieden, der damit verbunden ist.

Jahrzehntelange Erfahrung hat gezeigt, dass regelmäßige vorbeugende Wartung die Lebensdauer sowohl der USV als auch der Batterien erhöht. In vielen Fällen hat sich die Lebensdauer von Batterien ohne regelmäßigen Service halbiert.

Ein üblicher Ansatz zur Evaluierung der möglichen Einsparungen durch die Einführung einer planmäßigen vorbeugenden Wartung besteht darin, die Kosten zu ermitteln, die einer Organisation durch Stillstandzeiten entstehen. Diese Berechnung sollte direkte und indirekte Kosten beinhalten. Das wären z.B. verpasste Geschäftsmöglichkeiten, die Kosten für die Neuinstallation von Servern, Personal-Stillstand und beschädigte Reputation. In einigen Anwendungsgebieten sollte auch die mögliche Auswirkung auf die Sicherheit einbezogen werden. Die meisten Netzkunden sind in der Lage, die Kosten für Stillstandzeiten und verpasste Geschäftsmöglichkeiten zu berechnen, die aufgrund einer Unterbrechung des Betriebs entstehen. Sich gegen diese Risiken zu schützen wird immer wichtiger, da Versicherer und Manager zunehmend erkennen, wie gravierend die möglichen Schäden sein können.

### Grundlegende Daten der Stillstandzeit

1. Dauer der Unterbrechung (in Stunden)
2. Anzahl der Leute, die betroffen sind (Personen)
3. Durchschnittliche Arbeitnehmerkosten (pro Jahr)
4. Produktivitätseinbuße (% während des Ausfalls)
5. Durchschnittliche Geschäftseinnahme (pro Tag)
6. Prozentsatz der verlorenen Einnahme (nicht behebbar während des Ausfalls)

### Gesamter Produktivitätsverlust

7. Durchschnittskosten der Arbeitsstunde (basierend auf 40 Stunden pro Woche)
8. Durchschnittskosten pro Arbeitnehmertag (basierend auf 8-Stunden-Tagen)
9. Verlorene Produktivität pro Arbeitnehmer (pro Tag)

### Gesamter Einnahmeverlust

10. Täglicher Einnahmeverlust (Euro)

## Immaterielle Verluste

11. Reputation / goodwill (Euro)
12. Dauerhaft verlorene Geschäfte (Euro)
13. Konventionalstrafen (Euro)
14. Servicevertrag-Versäumnisse (Euro)
15. Verpasste Gelegenheiten (Euro)
16. Andere

## Gesamtkosten des Ausfalls

Bei der Bestimmung der Anlagenrendite besteht die Aufgabe, den Schutz zu maximieren und die Kosten zu minimieren. Eine effektive, planmäßige, vorbeugende Wartung wird Ihnen helfen, beides zu erreichen.

## Entwurf eines Plans zur effektiven vorbeugenden Wartung

Es gibt eine Reihe von Maßnahmen, die empfohlen werden, um Ihre USV dauerhaft funktionsfähig zu halten, einschließlich:

- Jährliche, geplante, vorbeugende Wartung sowohl der Elektronik als auch der Batterie
- Zugriff auf schnelle Notfall-Reaktion durch Techniker, die für die spezifische USV ausgebildet sind
- Ersatzteillager vor Ort oder ortsansässige Service-Techniker mit benötigten Ersatzteilen im Auto
- Zugang zu technischem Support und Konstruktionsunterlagen für den Fall der Eskalation
- Fernüberwachung mit monatlicher Berichterstattung, 7x24 Alarmmeldung und schnelle Reaktionsverbindung zum Service-Techniker
- Befolgung empfohlener Austauschintervalle für Teile, besonders bei solchen Komponenten, die schneller verschleifen, sowie Batterien und Kondensatoren
- Einvernehmen über die Lebensdauer der USV, Erweiterungsmöglichkeiten und Gesamtkosten für den Betrieb
- Zugriff auf 7x24 Call Center Spezialisten und ortsansässige Techniker
- Führung akkurater Unterlagen

Darüber hinaus ist es wichtig, dass Batterien, da sie nach 3 bis 5 Jahren verbraucht sind, regelmäßig überprüft werden. Und wenn man in Betracht zieht, dass der Defekt einer einzigen Batteriezelle zum Ausfall der gesamten USV führen kann, bilden die Überprüfung und das Auswechseln der Batterien nach Bedarf eine grundlegende Komponente eines wirksamen USV-Wartungsplans, wobei sich die meisten Kunden für halbjährliche Wartungsintervalle bei Trockenzellen oder für vierteljährliche Wartungsintervalle bei Säureakkus entscheiden.

Ein neuer Trend in der planmäßigen Wartung für Batterien und USV besteht in der Einbeziehung eines Batterie-Überwachungssystems, das ständig Messungen durchführt und meldet, wenn irgendeine Batterie nicht mehr den Herstellerdaten entspricht. Dadurch, dass ein qualifizierter Service-Anbieter das Batteriesystem fernüberwacht, erlangen Betriebe Sicherheit in dem Bewusstsein, dass Experten Augen rund um die Uhr System-Daten überwachen und interpretieren. Berichte über Ausfallschäden von Kunden, die auf Selbstüberwachung bestanden, enthielten häufig

Hinweise darauf, dass die Anzeige der Batterieüberwachung entweder nicht gesehen oder fehlinterpretiert wurde. Diese Berichte zeigten auch, dass es oftmals kein effektives Verfahren gab, den Batteriealarm auch mit dem Termin zum rechtzeitigen Austauschen zu verknüpfen.

Ein erfolgreicher Wartungsplan bezieht das Alter und den aktuellen Zustand der USV mit ein, damit kann bestimmt werden, welches der Anlagenteile die zu erwartende Lebensdauer schon bald erreicht hat.

Damit wird Kunden auch ermöglicht, das Ersetzen wesentlicher Komponenten wie Batterien und Kondensatoren rechtzeitig in den Haushalt einzuplanen. Kunden können sich ebenfalls dazu entscheiden, solche Maßnahmen in einen auf die Bedürfnisse angepassten Servicevertrag einzubeziehen. Eine gute Wartungsstrategie sollte auch die Kenntnis darüber beinhalten, von wo aus eine Firma geleitet wird und welche Dringlichkeit dem durchgängigen Betrieb zugeordnet wird.

Zum Beispiel: Sind Systeme nur leicht belastet? Hat das Geschäft gerade ungewöhnlich viel Zuwachs? Wie flexibel muss Ihr Betriebsablauf sein und was betrachten Sie als „schnelle Reaktion“ auf Ausfälle? Bedeutet das: am nächsten Tag, am selben Tag oder in zwei Stunden? Nachdem Sie Ihre grundlegenden Anforderungen festgelegt haben, können Sie Prioritäten setzen, für welche Anlagen Wartungsverträge benötigt werden und welcher Service-Level angemessen ist.

## Typische Zeitintervalle für das Auswechseln von Komponenten bei der Wartung

Die folgenden Richtlinien werden Ihnen helfen, die optimalen Zeiträume für das Ersetzen von verschiedenen USV Anlagenteilen festzulegen.

### Lebensdauer der Batterien

Standby Nutzung:	3 bis 5 Jahre für Trockenbatterien, bei Säureakkus ist die Lebensdauer variabel.
Entladezyklen:	1200 Zyklen bei 30 % Entladung 550 Zyklen bei 50 % Entladung 250 Zyklen bei 100 % Entladung
Kondensatoren:	Jährlich überprüfen, spätestens nach 7 Jahren oder nach Bedarf auswechseln

### Wärme und Verbindungen

Lüfter:	Auch im Onlinebetrieb ersetzbar, wenn die Einheit sich im Leerlauf oder im Bypass-Betrieb befindet.
Anschluss terminals:	Klemmverbindungen und mechanische Hochlastverbindungen werden jährlich optisch und thermisch überprüft.
Luftfilter:	Jährlich oder nach Bedarf wechseln.

## Übliche USV-Tests zur Optimierung der Verfügbarkeit

Die erfolgreichsten USV-Installationen, gemessen an der System-Verfügbarkeit bzw. an Betriebsdauer, sind mit der rigorosen Einhaltung vorgegebener Wartungsprogramme verknüpft. Bestandteile einer effektiven Wartungs-Strategie sind eine Reihe von Funktionsprüfungen und Bauteil-Checks, welche regelmäßig durchgeführt werden sollten. Insbesondere bei Funktionsüberprüfungen bzw. bei einem Haupt-Wartungstermin, bei dem die USV durch alle ihre möglichen Betriebszustände gefahren wird, sollten die Schlüsselparameter wie Spannung, Strom und Temperatur überwacht werden. Die folgenden Betriebsüberprüfungen sind dabei typisch:

- 1. Umschalten zwischen Bypass und USV:** Dieser Vorgang überprüft den Umschalter und den Bypass-Unterbrecher, Motorumschalter oder das Schütz. Dieses sollte mindestens einmal im Jahr geschehen und kann unter Last im „Maintenance Bypass“ durchgeführt werden.
- 2. Batteriebetrieb und Rückschaltung:** Manchmal gekoppelt an einen „Transfer-to-Generator support“ und Rückschaltung zum Normalbetrieb. Dieser Test wird gewöhnlich monatlich durchgeführt und prüft die USV, den Generator und die automatische Umschaltfunktion (ATS).
- 3. Ermittlung der Lastsymmetrie:** Dieser Test bringt die Belastung jeder Phase auf annähernd 100 %. Um mögliche Überlastungen zu begrenzen, können die Lasten den Erfordernissen angepasst werden. Es ist wichtig zu berücksichtigen, dass jede einzelne Phase überlastet sein kann und einen Alarm oder eine Umschaltung auslösen kann, auch wenn die beiden anderen Phasen nur leicht belastet sind.
- 4. Phasenrotation/Verdrahtungsüberprüfung der Anlage:** Dieser Test überprüft den Überlast-Bypass-Alarm oder Verdrahtungsfehler, die durch Änderungen der Installation oder Wartungsmaßnahmen entstanden sein könnten. Solche Fehler können unentdeckt bleiben, bis eine Umschaltung auf Bypass-Betrieb versucht wird.
- 5. Geräuschprüfung:** Ein erfahrener Techniker sollte auf abnorme Betriebsgeräusche achten, insbesondere Funkengeräusche, Lagergeräusche beim Lüfter oder Synchronisationsprobleme, einschließlich Geräuschverfolgung oder Feststellung von Überlagerungen bzw. Schwebung. Diese feinen Hinweise können sehr leicht unentdeckt bleiben, wenn dem Bedienerpersonal solche Warnmerkmale nicht bekannt sind.
- 6. Anpassungsfortbildung für Betriebspersonal:** Weil die meisten Unterbrechungen der Energieversorgung Ergebnisse menschlichen Versagens sind, sollte fortwährend sichergestellt und auch dokumentiert werden, dass das gesamte Personal mit Zugang zur USV und den zugehörigen Schalteinrichtungen solide Kenntnisse über den Betrieb des Systems und über die Konsequenzen fehlerhafter Handlungsweisen haben.

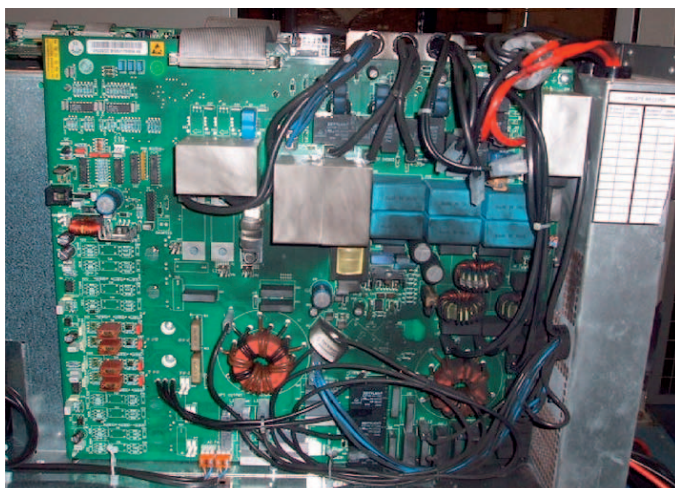


Foto 1: USV Ausfall wegen des Eindringens leitfähigen Fremdmaterials.



Foto 2: Ausgewählter Bauteilfehler

## Fazit

Jede USV weist Komponenten mit begrenzter Lebensdauer auf, die gemäß den Angaben der Hersteller ausgewechselt werden müssen. Um sicherzustellen, dass diese Teile ordnungsgemäß beachtet und wenn nötig ersetzt werden, ist regelmäßige Wartung unbedingt erforderlich.

Eine effektive Strategie zur vorbeugenden Wartung kann eine der kosteneffektivsten Maßnahmen sein, die Sie ergreifen können, um die dauerhafte Gesundheit sowohl Ihrer wichtigen Anlage als auch Ihres gesamten Betriebes sicherzustellen. Weil regelmäßige Wartungsarbeiten die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit der USV so enorm verbessern und dabei im besonderen Maße Ausfallzeiten verhindern, ist vorbeugende Wartung ein wesentlicher Bestandteil eines durchgängigen Lösungskonzepts, das Ihr entscheidend wichtiges Versorgungsnetz trotz vielfältiger Fehlermöglichkeiten mit höchster Leistungsfähigkeit arbeiten lässt.