

Jahresbericht 2002, 27. Februar 2003

Projekt Energieeffizienz von USV-Anlagen

Autor und Koautoren	P. Mauchle; Dr. G. Schnyder;
beauftragte Institution	Schnyder Ingenieure AG
Adresse	Bösch 23, 6331 Hünenberg
Telefon, E-mail, Internetadresse	+41 (041) 781 51 11, peter.mauchle@sing.ch, www.schnyderingenieure.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	45115 / 85195
Dauer des Projekts (von – bis)	1. Juni 2002 – 31. Mai 2003

ZUSAMMENFASSUNG

Die Grundlagen betreffend die Energieeffizienz von Unterbrechungsfreien Stromversorgungsanlagen (USV) aus den Vorgängerprojekten „Parameteridentifikation und Messverfahren für USV-Anlagen“ und „Label für USV-Anlagen“ sind in Abstimmung mit einer Arbeitsgruppe – zusammengesetzt aus Herstellern und Lieferanten von USV-Anlagen mit - dem Standby-Modus und dem Kriterium für die Umschaltung zwischen „Betrieb über USV“ und „Betrieb über Bypass“ ergänzt worden.

Für die Verbreitung des Wissen in den Ländern der Europäischen Union sind die Dokumente „Optimierter Einsatz von USV-Anlagen“, „Messverfahren für USV-Anlagen“ und „Label für USV-Anlagen“ in die englische Sprache übersetzt worden.

Mit Jean-Paul Beaudet, Sekretär des IEC Subcommittee SC22H, welches sich mit der Normierung von USV-Anlagen beschäftigt, hat eine erste Sitzung betreffend des vom BFE angestrebten Wissenstransfers in die Länder der Europäischen Union stattgefunden. Anlässlich dieser Sitzung sind erste Schritte für diesen Wissenstransfer in die Länder der EU ausgearbeitet worden.

Die vom BFE erarbeiteten Grundlagen betreffend die Qualität und die Energieeffizienz von USV-Anlagen werden im ersten Halbjahr 2003 von der IEC-Working Group beurteilt werden. Diese Working Group wird ab 2003 oder 2004 mit der Revision der IEC 62040-3 beginnen. Die IEC 62040-3 behandelt die Methoden der Auslegung von USV-Anlagen und der Netzanforderungen. Die IEC 62040-3 ist somit eine mögliche und geeignete Plattform, in welche die Belange bezüglich des effizienten Einsatzes von USV-Anlagen eingebracht werden können.

Die Aktivitäten im Jahr 2003 beinhalten die Unterstützung von Hr. Jean-Paul Beaudet bei der Einführung der vom BFE erarbeiteten Grundlagen in die IEC-Working Group. Weiter ist die Delegation eines Schweizer Mitgliedes in das IEC Subcommittee SC22H anzustreben.

Projektziele

Das Projekt „Energieeffizienz von USV-Anlagen“ basiert auf den Projektarbeiten „Parameteridentifikation und Messverfahren für USV-Anlagen“ aus den Jahren 1998 und 1999 sowie den erstellten Grundlagen für eine Selbstdeklaration, bzw. für die Erstellung eines Labels für USV-Anlagen aus den Jahren 1999 und 2000.

Das Ziel des Projektes besteht darin, die bisher erarbeiteten Grundlagen über die Auslegung, Qualität, Energieeffizienz und den Betrieb von USV-Anlagen mit den Standby-Verlusten zu erweitern und für die Anwendung in den Ländern der Europäischen Union aufzubereiten. Die Projektaktivitäten sind in die folgenden spezifischen Zielsetzungen unterteilt:

- Erweiterung der Grundlagen über die Qualität und Energieeffizienz für USV-Anlagen mit den Standby Verlusten und dem Kriterium für die Umschaltung zwischen „Betrieb über USV“ und „Betrieb über Bypass“.
- Übersetzung des Messverfahrens für USV-Anlagen in die englische Sprache. Vervollständigung der Grundlegendokumentation in der englischen Sprache.
- Einbringen der Kenntnisse über die Qualität-/Energieeffizienz von USV-Anlagen in den EU-Raum.
- Verfassen eines Artikels über USV-Anlagen im Rahmen der Thematik: Leitfaden für die Energieeffizienz von IT-Geräten.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Die Arbeitsgruppe des Projektes „Label für USV-Anlagen“ - zusammengesetzt aus Vertretern von Schweizerischen Herstellern und Lieferanten von USV-Anlagen - ist reaktiviert worden.

Erweiterung der Qualitäts-/Energieeffizienzkriterien

Für die Ermittlung der Verluste im Standby-Modus wurde eine, den bisherigen Prozeduren zur Bestimmung der Parameter von USV-Anlagen äquivalente, Methodik entwickelt. Die Präzisierung der Kriterien für die Umschaltung zwischen Bypass- und USV-Betrieb hinsichtlich der Anforderungen an die Steuerung von USV-Anlagen ist ein weiterer Bestandteil der ausgeführten Arbeiten.

Die in den Vorgängerprojekten erstellten Dokumente „Qualitäts-/Energie-Matrix“, „Messverfahren“ und „Label für USV-Anlagen“ sind im Rahmen der Projektaktivitäten mit Angaben bzw. der Methodik für die Ermittlung der Verluste im Standby-Modus ergänzt worden. In einer Sitzung mit der Arbeitsgruppe sind die Ergänzungen und Umformulierungen diskutiert und wie folgt festgelegt worden:

- Der Standby-Modus entspricht dem Betrieb der USV-Anlage ohne Last. Dabei steht am Ausgang die Nennspannung an, der Ausgangsstrom ist Null. Ein Strombezug am Ausgang durch plötzliche Belastung ist jeder Zeit ohne Verzögerung möglich.
- Der Standby-Modus ist bei den beiden Betriebsarten „Betrieb über USV“ und „Betrieb über Bypass“ möglich.
- Im Label für USV-Anlagen werden die Energieverluste für 2'000 Stunden Standby-Modus pro Jahr aufgenommen. Dies entspricht ungefähr 6 Stunden Standby-Zeit pro Tag (siehe Fig. 1).
- Als Kriterium für die Umschaltung zwischen „Betrieb über USV“ und „Betrieb über Bypass“ wird die Grösse der Last am Ausgang der USV-Anlage festgelegt, d.h. der Ausgangsstrom bestimmt

die Betriebsart. Dabei kann der Stromgrenzwert für die Umschaltung vom Anlagenbetreiber be-

<h1>USV-Anlage</h1>		BFE USV1A	
Hersteller Modell		XXX / XXX	
Nennleistung kW ¹⁾ / kVA ²⁾			
Betriebsarten			
Niedrige Verluste <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #008000; color: white; padding: 2px; text-align: center;">Verluste < 2 % A</div> <div style="background-color: #008000; color: white; padding: 2px; text-align: center;">Verluste < 4 % B</div> <div style="background-color: #90EE90; color: white; padding: 2px; text-align: center;">Verluste < 6 % C</div> <div style="background-color: #FFFF00; color: black; padding: 2px; text-align: center;">Verluste < 8 % D</div> <div style="background-color: #FFA500; color: black; padding: 2px; text-align: center;">Verluste < 10 % E</div> <div style="background-color: #FF4500; color: black; padding: 2px; text-align: center;">Verluste < 12 % F</div> <div style="background-color: #FF0000; color: white; padding: 2px; text-align: center;">Verluste >= 12 % G</div> </div> Hohe Verluste		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="background-color: black; color: white; padding: 10px; font-size: 2em;">A</div> <div style="background-color: black; color: white; padding: 10px; font-size: 2em;">D</div> </div>	
Energieverluste kWh / Jahr ³⁾		xx.x	xx.x
Energieverluste kWh bei 2'000 Std. Standby-Modus		xx.x	xx.x
Abschirmung von Netzstörungen		$U_N =$ ⁴⁾	
Netzausfall		✓	> X ms
Netzunterbruch und Netzeinbruch		✓	> X ms
Über- und Unterspannung		✓	> X ms
Spannungsschwankungen		✓	> X ms
Spannungsverzerrungen		✓	
Frequenzschwankungen		✓	> X ms
Schnelle Transienten		✓	< XXX % U_N
Energieriche Transienten		✓	< XXX % U_N
Netzurückwirkungen <small>Keine Angaben bei USV-Anlagen mit einer Leistung unter 10 kVA</small>		λ / THD ⁵⁾	
bei Nennleistung in kW ¹⁾		x.xx / xx.x %	x.xx / xx.x %
bei Nennleistung in kVA ²⁾		x.xx / xx.x %	x.xx / xx.x %
bei asymmetrischer, nichtlinearer Last ²⁾		x.xx / xx.x %	x.xx / xx.x %
<small>1) bei rein ohmscher Last 2) bei nichtlinearer Last gemäss EN 50091 3) Verluste bei rein ohmscher Dauerlast mit 75 % Nennleistung 4) U_N = Nennausgangsspannung; Abschirmung ausreichend, wenn die Ausgangsspannung EN 50160 erfüllt. 5) Leistungsfaktor λ / Klimfaktor des Eingangsstromes</small>			
<small>BFE-Richtlinien für USV-Anlagen Oktober 2002</small>			

stimmt werden.

Fig. 1 - Label für USV-Anlagen mit der Erweiterung um die Standby-Verluste

Aufbereitung der Grundlegendokumentation für den Transfer in die Länder der EU

Die Dokumente der Vorgängerprojekte sind in die Englische Sprache übersetzt worden. Die folgenden mit dem Standby-Modus und den Kriterien für die Umschaltung des Betriebes ergänzten Dokumente sind in englischer Sprache vorhanden:

- Optimised use of UPS Systems incl. annexes
 - . Parameters and specifications of UPS Systems
 - . Quality/energy matrix (Q/E matrix)
 - . Mains supply checklist
 - . Electrical devices checklist
 - . Criteria for switching between bypass and UPS mode
- Testing procedures for UPS Systems
- Label for UPS System

Vorbereitungsaktivitäten für den Transfer in die Länder der EU

Mit J.-P. Beaudet, Sekretär des IEC Subcommittee SC22H, welches sich mit der Normierung von USV-Anlagen beschäftigt, hat eine erste Sitzung betreffend des vom BFE angestrebten Wissenstransfers in die Länder der Europäischen Union stattgefunden. Anlässlich dieser Sitzung sind erste Schritte für diesen Wissenstransfer in die Länder der EU ausgearbeitet worden.

Die vom BFE erarbeiteten Grundlagen betreffend die Qualität und die Energieeffizienz von USV-Anlagen werden im ersten Halbjahr 2003 von der IEC-Working Group beurteilt werden. Diese Working Group wird ab 2003 oder 2004 mit der Revision der IEC 62040-3 beginnen. Die IEC 62040-3 behandelt die Methoden der Auslegung von USV-Anlagen und der Netzanforderungen. Die IEC 62040-3 ist somit eine mögliche und geeignete Plattform, in welche die Belange bezüglich des effizienten Einsatzes von USV-Anlagen eingebracht werden können.

Die IEC 62040-3 wird ab 2003 oder 2004 revidiert, so dass im Jahre 2006 eine neue Version vorhanden sein wird. In einer ersten Phase der Überarbeitung können die vorhandenen in die Englische Sprache übersetzten Dokumente aus dem vorliegenden Projekt in die Working Group SC22H eingebracht werden, was durch J.-P. Beaudet erfolgen wird. Anschliessend wird von der IEC-Working Group entschieden, ob die eingereichten Grundlagen betreffend die Qualität und Energieeffizienz von USV-Anlagen oder Teile davon für die Revision der IEC 62040-3 weiter berücksichtigt werden.

Nationale Zusammenarbeit

In die Projektaktivitäten ist neben Schnyder Ingenieure AG ebenfalls eine Arbeitsgruppe bestehend aus Schweizer Herstellern und Lieferanten von USV-Anlagen miteinbezogen. Folgende Unternehmen sind in der Arbeitsgruppe vertreten:

- ALMAT AG
- ATC Advanced Technology Center
- EHAG Electronic Hardware AG
- GUTOR Electronic AG
- GE Digital Energy
- UPSMEIER
- Liebert AG

- MGE UPS Systems AG
- Rotronic AG
- Service Net AG
- Sicon Socomec AG
- SIMEL SA

Internationale Zusammenarbeit

Auf internationaler Ebene hat eine erste Sitzung mit J.-P. Beaudet, einem Vertreter des IEC Subcommittee SC22H stattgefunden.

Bewertung 2002 und Ausblick 2003

Mit den Projektaktivitäten des Jahres 2002 wurde die Basis für die Einbringung der Grundlagen über die Qualität und Energieeffizienz von USV-Anlagen in die EU Kommissionen geschaffen.

Im Jahr 2003 werden im Rahmen des Projektes folgende Aktivitäten durchgeführt:

- Weiterführung des Kontakte zur IEC und weiteren internationalen Gremien.
- Fortführung der Aktivitäten für den Wissenstransfer über die Qualität und Energieeffizienz in die Länder der EU.
- Verfassen eines Artikels über USV-Anlagen im Rahmen der Thematik: Leitfaden für die Energieeffizienz von IT-Geräten.

Referenzen

- [1] G. Schnyder, P. Mauchle, J. Weiler, F. Carocci, E. Niederberger: **Parameteridentifikation und Messverfahren für USV-Anlagen**, Bundesamt für Energie (1998)
- [2] Schnyder Ingenieure AG: **Label für USV-Anlagen**, Bundesamt für Energie (1999)
- [3] A. Neyer, G. Schnyder, P. Mauchle: **Energieoptimierte Planung und Betrieb von USV-Anlagen**, Bundesamt für Energie (2000)
- [4] P. Mauchle, G. Schnyder: **Kenngrossen für die Wahl von USV-Anlagen**, Bulletin SEV/VSE 17/1999
- [5] P. Mauchle, G. Schnyder: **Planung und Betrieb von unterbrechungsfreien Stromversorgungsanlagen**, Bulletin SEV/VSE 11/2001