

UNTERSUCHUNG DES BETRIEBSVERHALTENS VON AUSGEWÄHLTEN DC-VERSORGTEN KOMPONENTEN EINES UMSPANNWERKES BEI TIEFENTLADUNG

Hans-Jürgen WERNEGGER¹

Motivation

Im Falle eines Blackouts sind Umspannwerke neben den Leitungsanlagen und Kraftwerken für einen Netzwiederaufbau von zentraler Bedeutung. Die Zeit, in der ein Umspannwerk dabei ohne „externe“ Netzspannung ferngesteuert und bedient werden kann, wird Autonomiezeit genannt und bestimmt sich dabei grob durch die Kapazität der GSV-Anlage (Zellenanzahl, Zustand, Alter) und die Last (Last- bzw. Verbrauchsverhalten) der DC-versorgten Komponenten.

Kann, aus welchen Gründen auch immer, ein Netzwiederaufbau nicht vor Ablauf der Autonomiezeit von Umspannwerken erfolgen, dann kommen die Batterien in den Zustand der Tiefentladung. Wie lange die DC-versorgten Komponenten in so einem Fall noch funktionieren, ob und wann es zu Pendel- oder Pumpvorgängen zwischen Batterie und DC-Verbrauchern kommt und ob die DC-Verbraucher im Falle einer wiederkehrenden Spannung wieder (ordnungsgemäß d.h. auch ohne Verlust der Parameter) funktionieren ist Ziel dieser Untersuchung.

Methodik

Um den Versuchsaufwand auf ein verträgliches Maß zu beschränken ist mit allen Geräteverantwortlichen (Schutz, Leittechnik, Kommunikation, Primärgeräte, Batterie und Gleichrichter) ein abgestimmtes Verbraucher-Gerätekonzept festgelegt sowie die Spannungsebenen der Batterien auf 24 V und 110 V eingeschränkt worden.

Die eingesetzten/getesteten Komponenten spiegeln dabei den „Status Quo“ in den meisten Umspannwerken der KNG-Kärnten Netz GmbH (kurz KNG) wider. Um die Versuchsdurchführung so real wie möglich zu gestalten, sind weiters folgende Festlegungen getroffen worden:

- Durchführung von 24-V-Vor- und 110-V-Hauptversuch
- Integration und Einbindung der kompletten Leittechnik und Übertragungstechnik in das KNG-Netzleitsystem „UW 99“
- Vorgabe eines fixen Versuchsablaufes je Versuch „Drehbuch“ mit zyklisch durchzuführenden Schalthandlungen (in der Tiefentladungsphase mit erhöhter Schalthäufigkeit)
- Ferngesteuerte Durchführung aller Schalthandlungen (*Gilt nicht für die durchgeführten Schalthandlungen nach Ausfall der Leittechnik*) durch die Hauptschaltleitung der KNG von Klagenfurt aus
- Ausschließliche Verwendung des Betriebsfunks und des Betriebstelefon für die Kommunikation mit der Hauptschaltleitung
- Ladung einer vollständig entladenen Batterie mit wiederkehrender Netzspannung

Versuchsablauf: Zum Zeitpunkt $t=0$ erfolgt die Trennung der externen Netzspannung. Ab diesem Zeitpunkt werden die Funktionsweisen aller beim Versuch beteiligten DC-Verbraucher bei sukzessiver Entladung der 110-V- / 24-V-Batterie visuell beobachtet, messtechnisch aufgezeichnet und anschließend anhand der Geräteprotokolle einer umfangreichen Überprüfung und Analyse unterzogen. Nach vollständiger Entladung sollen die Batterien mit wiederkehrender Netzspannung geladen werden. Alle Versuchsergebnisse sind in einem umfangreichen Abschlussbericht zusammengefasst worden, eine Empfehlung betreffend zukünftiger Betriebsweise wurde abgegeben.

¹ KNG-Kärnten Netz GmbH, Abteilung Diagnose und Instandhaltung HS, Kirchengasse 104, 9020 Klagenfurt, Tel.: +43 50 525-1245., hans-juergen.wernegger@kaerntennetz.at, www.kaerntennetz.at

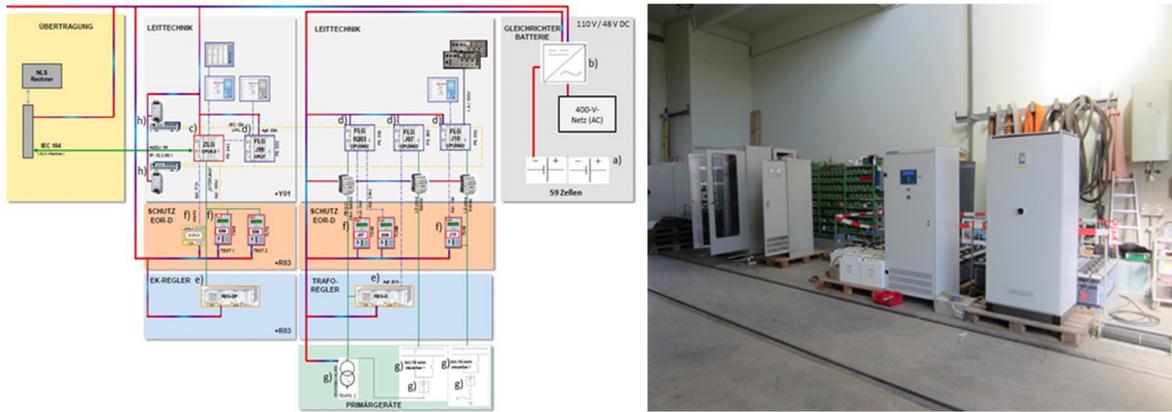


Abbildung 1: Einpoliges Übersichtsschaltbild des 110-V-Hauptversuches (links), Versuchsaufbau im KNG-Umspannwerk Landskron (rechts)

Untersuchte Komponenten gem. Übersichtsschaltbild (Abbildung 1):

- | | |
|--|---|
| a) 110-V-Energiespeicher (Batterie) | e) Spannungs- und E-Kompensationsregler |
| b) 110-V-Gleichrichter (Zusatzzellentechnologie) | f) Schutzgeräte |
| c) Zentralleitgeräte (ZLG) | g) Primärgeräte |
| d) Feldleitgeräte (FLG) | h) Geräte der Übertragungstechnik |

Ergebnisse 110-V-Versuch

Die untersuchten Komponenten haben teilweise noch bis weit unter den in den Handbüchern angegebenen Spannungsgrenzen funktioniert, die im Anschluss durchgeführten Überprüfungen zeigten, dass alle Parameter in den Geräten erhalten geblieben sind. Aufgrund der geringen Schalthysterese des DC/DC-Wandlers traten ab einer bestimmten Spannung funktionstechnisch gefährliche Pendel- bzw. Pumpvorgänge von DC/DC-Wandler und Batterie auf. Der Batterieladevorgang des 110-V-Versuches musste wegen kritischer Erwärmung einer defekten Zelle abgebrochen werden.

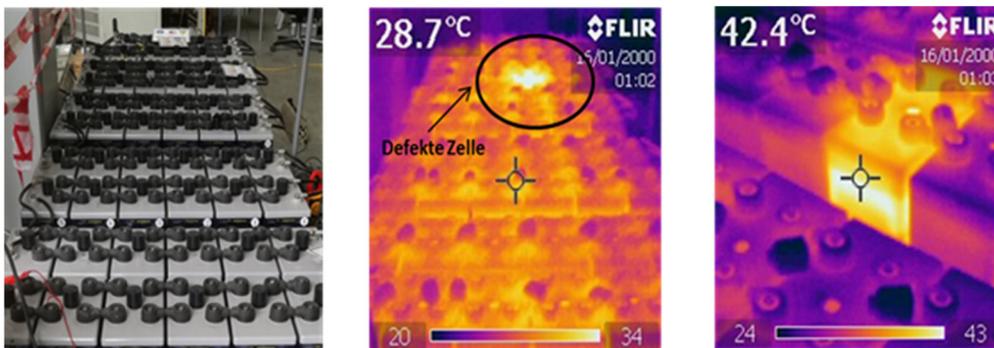


Abbildung 2: 110-V-Zellenverbund (links), thermographisches Bild 110-V-Zellenverbund bei Ladung (mittig), thermographisches Bild der defekten Zelle bei Ladung (rechts)

Zusammenfassung

Aufgrund der durchgeführten Versuche konnte erstmals das Betriebsverhalten von ausgewählten DC-versorgten Komponenten eines Umspannwerkes im kritischen Bereich der Tiefentladung und in der Ladephase der Batterie untersucht und dokumentiert werden.

Zusammenfassend ist aufgrund der Einzelergebnisse festzuhalten, dass zum Selbstschutz der Anlage ein Betrieb der DC-Komponenten in der Tiefentladungsphase der Batterie mit allen Mitteln zu verhindern ist, eine gezielte manuelle Abschaltung der Batterie vor Ablauf der Autonomiezeit ist anzustreben.