

# Sichere Stromversorgung im geerdeten und ungeerdeten Netz

## Anlagenüberwachung im Pumpspeicherkraftwerk Bad Säckingen

Dipl.-Wirt.-Ing. Thomas Fröbinger  
Dipl.-Wirt.-Ing. Michael Faust  
Dipl.-Ing. Jörg Irzinger



Abb. 1: Isolationsfehler-Suchgerät EDS440

Das Kraftwerk Bad Säckingen ist ein Pumpspeicherkraftwerk (PSW) der Schluchseewerk AG mit 360 MW Generator- und ca. 300 MW Pumpleistung. Es befindet sich in einer Kaverne von 160 Meter Länge, 23 Meter Breite und 33 Meter Höhe. Aus dem ca. 400 m höher gelegenen Eggbergbecken rauscht das Wasser durch einen gepanzerten Druckschacht senkrecht in die Tiefe. Das Kraftwerk erzeugt im Jahresmittel 400 Millionen Kilowattstunden Strom.

Der Auftrag für den Grünberger Sicherheitsspezialisten Bender hieß:

### Hochverfügbarkeit und sichere Stromversorgung

Im ersten Schritt stand die Teilerneuerung der Elektro- und Leittechnik an. Die knapp 50 Jahre alte 20 kV/400 V-Schaltanlage galt es, rundum zu erneuern – ohne Unterbrechung der Stromversorgung. Um das im laufenden Betrieb zu gewährleisten, setzte die Schluchseewerk

AG auf die positiven Erfahrungen, die im PSW Waldshut mit Differenzstromüberwachung gemacht werden und entschied sich für eine permanente Überwachung der Stromversorgung durch Bender-Technik. Somit ist neben der hohen Betriebssicherheit auch die Hochverfügbarkeit der Anlage gewährleistet.

### ANLAGENÜBERWACHUNG IM GEEDETEN NETZ (TN-SYSTEM)

#### Differenzstrom-Überwachungssystem

Die kontinuierliche Überwachung des Isolationswiderstandes von Endstromkreisen und Abgängen mit dem Differenzstrom-Überwachungssystem RCMS erfüllt die Anforderungen an ein ständiges Monitoring nach DGUV-Vorschrift 3.

Es kann somit auf die Abschaltung der Isolationsprüfung (RISO-Messung) im Rahmen der wiederkehrenden Prüfung verzichtet werden. Eine Isolationsverschlechterung wird im laufenden Be-

trieb erkannt und gemeldet. Die übrigen Messungen und Arbeiten der wiederkehrenden Prüfung können ebenfalls im laufenden Betrieb erfolgen.

### ZEP-Überwachung

Für einen EMV-gerechten Betrieb elektrischer Anlagen ist nach DIN VDE 0100-444 der Aufbau eines TN-S-Systems mit einem einzigen zentralen Erdungspunkt (ZEP) erforderlich. Dieser sollte permanent überwacht werden, denn genau an



Abb. 2: Pumpspeicherkraftwerk Bad Säckingen

dieser Messstelle fließt der gesamte Ableitstrom der Anlage. Sprunghafte Veränderungen im gemessenen Ableitstrom



Abb. 3: Power-Quality-Gerät der Reihe PEM333

weisen auf eine neue PE-N-Brücke, eine PE-N-Vertauschung oder einen niederohmigen Erdschluss hin. Durch den Historienspeicher der Bender-Überwachungsgeräte ist genau nachvollziehbar, wann signifikante Änderungen aufgetreten sind. Zudem lässt sich die Ursache erkennen (z. B. Wartungs- oder Umbauarbeiten) und der Fehlerort bestimmen.

**Minimierung der Brandgefahr**

Hier bietet die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom IN 300 mA einen umfassenden Schutz. Wenn bei bestimmten Anwendungsfällen eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) aus technischen Gründen nicht eingesetzt werden kann, wird in den Richtlinien zur Schadensverhütung der Sachversicherer (VdS) die Verwendung von Differenzstrom-Überwachungsgeräten (RCM) nach DIN EN 62020 (VDE 0663) mit Schaltgeräten, z. B. Leistungsschaltern, empfohlen. Voraussetzung dafür ist aber, dass deren Versorgungsspannung vom speisenden Netz unabhängig ist (siehe: VdS 2033). Im Gegensatz dazu kann in ungeerdeten Systemen (IT-System) durch die fehlende niederohmige Verbindung eines aktiven Leiters zur Erde beim ersten Auftreten eines Isolationsfehlers kein brandgefährlicher Fehlerstrom fließen.

**Zentraler Anlagenüberblick**

Aufgrund steigender Energiekosten gewinnt das Thema Energieeffizienz zunehmend an Bedeutung. Sinnvolle Maß-

nahmen zur Energieeinsparung können jedoch erst ermittelt werden, wenn die Energieflüsse in der Anlage bekannt sind. Hierfür eignen sich Energiezähler für die Hutschienenmontage. Zusätzlich zum Energiezähler bietet ein Power Meter Informationen über den Oberschwingungsgehalt und kann im Fehlerfall in die Fehlersuche einbezogen werden. Für die Überwachung der Spannungsqualität kommt hier ein PEM735 zum Einsatz. Der Netzwerkanalysator der Klasse A bietet über eine integrierte Web-Oberfläche wöchentlich Reports zum Download an. Eine Systemzentrale (CP700) sammelt



Abb. 4: Power-Quality Gerät der Reihe PEM

die Messwerte von Erfassungsgeräten über unterschiedliche Bussysteme (Modbus RTU, TCP, BMS) und stellt die entsprechenden Informationen über Energieverbrauch und Leistungsflüsse zentral zur Verfügung. Der Anlagenzustand kann so über einen Webserver-Zugang vom PC oder ein Smartphone eingesehen werden. Die Installation einer speziellen Software ist nicht erforderlich.

**ANLAGENÜBERWACHUNG IM UNGEERDETEN NETZ (IT-SYSTEM)**

**Isolationsüberwachungsgerät**

Um die Stromversorgung der 20-kV-Schaltanlage permanent und hochverfügbar zu gewährleisten, wurde die Spannungsversorgung als isoliertes DC 110 V-Steuerspannungsnetz aufgebaut. Das DC 110 V-Netz wird über einen Gleichrichter zur Verfügung gestellt und

ist über eine Batterie gepuffert, um einen Ausfall der Steuerspannung für die Anlage zu verhindern. Die Vorteile des IT-Systems liegen darin, dass bei einem ersten Isolationsfehler die Anlage nicht abgeschaltet werden muss. Dadurch ergibt sich eine hohe Betriebssicherheit und eine damit verbundene hohe Wirtschaftlichkeit. Durch den Einsatz eines Isolationsüberwachungsgerätes ISOMETER® iso685-S-P ist die Anlage permanent überwacht und Wartungen können abhängig vom Isolationsniveau geplant werden. Das Isolationsüberwachungsgerät zeichnet den gemessenen Isolationswiderstand kontinuierlich auf und stellt den Verlauf auf einem Graphen dar. Somit kann bei der wiederkehrenden Prüfung auf die RISO-Messung verzichtet werden, da die Anlage ständig überwacht wird und jede Verschlechterung des Isolationswiderstandes gemeldet wird.

**Einrichtung zur Isolationsfehlersuche**

Kommt es in dem Steuerspannungsnetz der 20 kV-Schaltanlage zu einem Isolationsfehler, muss dieser schnellstmöglich gefunden und beseitigt werden. Durch die eingesetzte Einrichtung zur Isolationsfehlersuche EDS440 startet bei Auftreten eines Isolationsfehlers

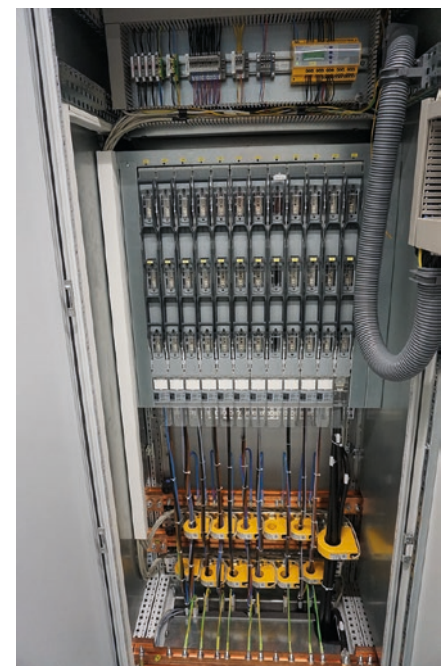


Abb. 5: Differenzstrom-Überwachungsgerät RCSM 490 mit Meßstromwandlern

die Fehlersuche automatisch. Das Isolationsüberwachungsgerät mit integriertem Prüfstromgenerator prägt einen limitierten Prüfstrom in das Netz ein, der von einem Isolationsfehlersuchgerät mit angeschlossenen Stromwandlern in den fehlerbehafteten Abgängen detektiert werden kann.

Nachdem der Isolationsfehler gefunden wurde, wird der entsprechende kundenspezifische Text auf dem Display des Isolationsüberwachungsgerätes angezeigt. So können Ausfälle vermieden und Kosten reduziert werden.

#### Zusammenhänge erkennen

Eine Erweiterungsmöglichkeit bietet die neue webbasierte Softwarelösung

POWERSCOUT®, die die komfortable Überwachung und Dokumentation ermöglicht. So können auf einfachste Weise, ohne zusätzliche Software oder Hardware installieren zu müssen, mehrere Kraftwerke gemeinsam betrachtet und zum Beispiel standortübergreifende Kenngrößen gebildet werden. Der Installationsaufwand ist minimal, da sämtliche Geräte automatisch ihre Zustandswerte in einen zentralen Speicher schreiben und dort zentral ausgewertet werden. Der Nutzer arbeitet nur in einem Standard-Browser, ohne lokale Software installieren zu müssen. Die Erstellung beliebiger Reports ist möglich und wird unterstützt durch vorkonfigurierte Standard-Reports. So konnte mit Unter-

stützung von Bender-Technik ein derart komplexes Projekt realisiert werden. Die knapp 50 Jahre alte Schaltanlage wurde dabei rundum erneuert – ohne Unterbrechung der Stromversorgung. Für alle verantwortlichen Mitarbeiter des Fachbereichs Instandhaltung war dies ein wichtiger Punkt. „Wir waren immer am Netz“, lobte Robert Schäuble, Asset Management Elektrotechnik.

#### Autoren:

*Dipl.-Wirt.-Ing. Thomas Frößinger,*

*Techn. Büro Mannheim*

*Dipl.-Wirt.-Ing. Michael Faust, S-EMEA*

*Dipl.-Ing. Jörg Irzinger, T-MIS-PM*

*Bender GmbH & Co. KG*

*35301 Grünberg*

*Fotos: Bender*

[www.bender-de.com](http://www.bender-de.com)



Hier könnte Ihre Anzeige platziert sein