

# Schwachstellen im Verteilnetz aufspüren

**NETZANALYSE** Ein Tool von VSE ermöglicht es, Schutzkonzepte von der Netzberechnung bis zur Analyse zu überprüfen. Damit lassen sich Ressourcen sparen und die Qualität zur Genauigkeit der Analyseergebnisse steigern

Von **PROF. MICHAEL IGEL & MARKUS ALBERT**, Saarbrücken

**D**er stark witterungsabhängige, eingespeiste Strom bringt Mittel- und Niederspannungsnetze inzwischen oftmals an den Rand der Übertragungskapazität. Zugleich entwickeln sich Hochspannungsnetze zu regionalen Transportebenen mit wechselnder Stromflussrichtung und ebenfalls hoher Auslastung. Hinzu kommt steigender Kostendruck: Energieversorger bauen Personal ab und müssen bestehende Ressourcen effizienter nutzen.

Der übliche Ausweg? Der Kauf einer hochgradig automatisierten Software. Doch wenn selbst nach akribischer Recherche kein passendes Produkt am Markt ist? Die Antwort: die Lösung selbst entwickeln. Sie sollte zum einen auf die Anforderungen eines größeren Verteilnetzbetreibers abgestimmt sein sowie zum anderen auf die Bedürfnisse kleinerer Stadtwerke im täglichen Betrieb. Und obendrein die neuesten Erkenntnisse aus Forschung und Wissenschaft berücksichtigen.

Um ein solches Produkt zu verwirklichen, setzte sich in Saarbrücken das Entwicklungsteam der VSE-Gruppe und das Institut für Elektrische Energiesysteme der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (»htw saar«) zusammen. Nach einem Jahr entstand »GridProtect«, eine Lösung, die sich aus dem Netzberechnungsprogramm »ATPDesigner« und dem Netzschutzanalysetool »GridProtect« zusammensetzt.

Mit der Software lassen sich Schutzkonzepte von der Netzberechnung bis zu deren Analyse effizient, systematisch und automatisiert prüfen. Sie kann in vermaschten Netzen beliebiger Topologien, Nennspannung und Sternpunktbehandlungen eingesetzt werden. Ebenfalls lassen sich Sicherungen, Überstromzeitschutz mit und ohne Kurzschlussrichtung, Distanzschutz, Differentialschutz, Erdschlussortung, Signalvergleich nachbilden. Vorhandene dezentrale Erzeugungsanlagen

werden ebenfalls berücksichtigt.

Hochschulen und Energiewirtschaft setzen den »ATPDesigner« seit mehr als zehn Jahren ein. Die Software eignet sich speziell zur Überprüfung von Netzschutzkonzepten. Das zugehörige Subsystem ATP (Alternative Transients Program) kann nicht nur stationäre Netzzustände – sondern als eines der wenigen Programme weltweit – auch dynamische Netzvorgänge berechnen

**Wie es funktioniert** | Zuerst beginnt die Dateneingabe im »ATPDesigner«: Über eine einfache Bedienung lassen sich Stromnetz und die Netzschutzgeräte detailliert mit allen Funktionalitäten in der Software aufbauen – oder über eine Datenschnittstelle einlesen. Die Netzschutzgeräte bilden herstellerneutrale generische Modelle nach. So lassen sich komplexe Netzschutzkonzepte mit Distanzschutz-, Differentialschutz- und Überstromzeitschutzgeräten im gleichen Netz oder in Netzen unterschiedlicher Nennspannung darstellen, die Reaktionen der Geräte in einem Rechenschritt ermitteln und in der Netzgrafik visualisieren. Dazu gehören auch kennlinienbasierte Schutzsysteme wie Hoch(HH)- und Niederspannungshochleistungs(NN)-Schmelzsicherungen.

**Prüfung simulieren** | Anschließend wählt der Benutzer zur systematischen Vorgehensweise den relevanten Bereich aus und definiert die zu prüfenden Fehlerszenarien, indem er Fehlerort, -art, und -widerstand sowie die Wahl des Prüfmodus durch Parameter festlegt. In diesem Modus lässt sich sowohl eine Hauptschutzprüfung als auch eine Reservechutzprüfung – das Versagen eines Netzschutzgerätes – simulieren. Der »ATPDesigner« berechnet anschließend automatisch für alle Fehlerszenarien Spannung, Ströme und Impedanzen sowie das kaskadieren der Abschalten der Netzschutzgeräte. Diagramme stellen die Ergebnisse für die Netzschutzgeräte nach jeder Netzberechnung dar. Zu sehen sind die parametrisierten Auslösekennlinien mit den berechneten Span-

nungen, Strömen und Impedanzen.

**Überblick verschaffen** | Anschließend werden die Ergebnisse und die Netztopologie in die Analysesoftware »GridProtect« eingespielt. Dort werden Haupt- und Reserveschutzeinrichtungen für die Betriebsmittel berechnet und die Prüfergebnisse mit den beiden Kriterien Staffelfelabstand und Abschaltverhalten bewertet. Beides geschieht automatisch. Vor allem das Kriterium Staffelfelabstand ist unerlässlich, da die Ungenauigkeitsfaktoren Messfehler von Schutzeinrichtungen und von Wandlern sowie Ungenauigkeiten der Leitungsdaten in einem Netzberechnungsprogramm nicht berücksichtigt werden. Würden zwei Kippunkte nur geringfügig voneinander entfernt liegen, könnte dies dazu führen, dass die Netzberechnung ein selektives Ergebnis ausgibt, in der Realität jedoch ein nicht selektives Abschalten erfolgen würde.

Die Kombination einer Ergebnismatrix mit Ampelkonzept erlaubt Anwendern einen schnellen Überblick über das Verhalten der Netzschutzgeräte für den ausgewählten Netzbereich aller Fehlerszenarien. Mögliche Schwachstellen lassen sich so identifizieren. Das Ampelkonzept kann man anwenderspezifisch visualisieren. Zeigt die Ergebnismatrix eine Schwachstelle, lassen sich die Ergebnisse in der Detailsicht für das zugehörige Fehlerszenario leicht und verständlich prüfen und mögliche Optimierungen identifizieren.

**Automatisierte Dokumentation** | Schutztechniker müssen nachweisen, dass das Schutzsystem auf die Einhaltung der Parameter Selektivität und Schnelligkeit geprüft wurde. Die Erstellung einer solchen Dokumentation nimmt in der Regel viel Zeit in Anspruch. GridProtect fügt alle Prüfergebnisse in eine Normgerechte und auf den Nutzer individuell angepasste Vorlage automatisch ein. So lassen sich Ressourcen einsparen und der Netzbetreiber kann sich auf die Bewertung des Schutzkonzeptes konzentrieren.

**Fazit** | Mit »GridProtect« können Versor-

ger Netzschutzkonzepte, aber auch einzelne Geräte effizient und kostengünstig überprüfen. Anstehende Aufgaben im Kontext der Energiewende werden damit wesentlich erweitert. Es ist abzusehen, dass sich weitere Potenziale über die Weiterentwicklung von »GridProtect« und »ATPDesigner« ergeben werden.

**PROF. MICHAEL IGEL** leitet das Institut für Elektrische Energiesysteme der htw saar. **MARKUS ALBERT** von der VSE AG ist zuständig für Sonderaufgaben bei dem Energieversorger.