

SF₆ in Schaltanlagen

Trocknung des Isoliergases und dessen Tanks bei laufendem Betrieb

Kein Trocknen des Isoliergases Schwefelhexafluorid (SF₆) ohne vorheriges Herunterfahren der Schaltanlage – diese tiefgreifende Schutzmaßnahme ist inzwischen nicht mehr zwingend notwendig. Die von Wika in Kooperation mit einem Netzbetreiber entwickelte Trocknungsanlage GAD-2000 entfeuchtet SF₆ bei laufendem Betrieb – und die Wandung des Gastanks gleich mit.

Bei Inbetriebnahme werden SF₆-isolierte Schaltanlagen mit dem Schutzgas in seiner reinen Form befüllt. Eine solche, 100-prozentige Qualität kann jedoch angesichts der realen Betriebsbedingungen kaum aufrechterhalten werden. Verunreinigungen setzen dem Lösch- und Isoliergas zu, mindern seine dielektrische Durchschlagsfestigkeit und seine Fähigkeit, sich nach Energieeinträgen bei Schaltvorgängen zu regenerieren.

Zu diesen »Angreifern« zählt Feuchtigkeit, eine der Hauptursachen für Systemfehler im Betrieb von Schaltanlagen. Diese Beeinträchtigung lässt sich nicht verhindern. SF₆ nimmt aufgrund physikalischer Ausgleichsvorgänge (Sorptionen) Feuchtigkeit auf, die z. B. in Tankmaterialien vorkommt, über alternde Dichtungen eindringt oder als Folge unsachgemäßen



Bild 1. Mit der Kombination von GAD-2000 und einer kontinuierlichen Onlineüberwachung des Gases lässt sich eine zustandsbasierte Instandhaltung für SF₆-isolierte Schaltanlagen verwirklichen

Quelle: iStockphoto

Handlings auftreten kann. Je stärker die Kontamination, umso gravierender die Folgen: Bei der Reaktion auf Energieeinträge entstehen Zersetzungsstoffe wie Schwefeldioxid oder Fluorwasserstoff, die aufgrund ihrer korrosiven Eigenschaften die Gasräume beschädigen können.

Angesichts derart schwerwiegender Auswirkungen müssen Feuchtigkeit und andere Verunreinigungen in SF₆-Systemen unterbunden, zumindest aber unter Kontrolle gebracht werden. Dies geschieht über regelmäßige SF₆-Analysen und den daraus resultierenden Folgemaßnahmen. Im Fall von Feuchtigkeit handelt es sich in erster Linie um einen Gasaustausch, der üblicherweise über ein SF₆-Servicegerät geschieht. Da die betroffene Schaltanlage vor allem zum Schutz vor einem Kurzschluss zuvor herunter-

gefahren werden muss, lässt sich mit einem Gasaustausch anstelle einer langwierigen Trocknung die kostenträchtige Stillstandszeit verkürzen.

Zahlreiche Tests haben Praxistauglichkeit nachgewiesen

Unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten würde also eine sichere Entfeuchtung des Gases bei laufendem Betrieb signifikante Vorteile bringen – mit dieser Überlegung hat sich ein großer Netzbetreiber in Deutschland an Wika gewandt, um eine entsprechende Lösung zu entwickeln. Aus dieser Kooperation erwuchs die Gastrocknungsanlage Typ GAD-2000, die bisher einzige ihrer Art. Zahlreiche Tests haben ihre Praxistauglichkeit nachgewiesen, u. a. in Deutschland, Frankreich und China.



Manuel Micheler, Product Management WEgrid Solutions, Wika Alexander Wiegand SE & Co. KG, Klingenberg

Sobald die routinemäßige SF₆-Analyse einen Servicefall feststellt, wird die GAD-2000 über eine selbstschließende Kupplung mit dem Gasraum verbunden. Das Bedienpersonal gibt die Zielfeuchte ein, die vom Betreiber selbst oder durch einschlägige Standards der IEC und des ZVEI definiert ist. Entscheidende Parameter für den automatisierten Trocknungsprozess sind zudem der Nominaldruck und der untere Grenzdruck des Gasraums, dessen Wert über dem ersten Alarmkontakt der Überwachungseinheit liegt.

Anhand der Eckdaten errechnet die Steuerungssoftware der GAD-2000 den optimalen Arbeitsbereich für das jeweilige Verfahren. Die Leistungsfähigkeit des Geräts wird auf diese Weise vollständig ausgeschöpft, ein Risiko für den Schaltanlagenbetrieb aber ausgeschlossen: Die GAD-2000 entnimmt das SF₆ entsprechend der Sicherheitsvorgaben nur in kleinen Mengen, ein Magnetventil sperrt nach jedem Absaugvorgang das Füllventil direkt an der Schaltanlage. Anschließend trocknet die GAD-2000 das SF₆ mit zwei parallelen 3-in-1-Filtern ebenso zügig wie wirksam und minimiert die Zersetzungsstoffe ebenfalls. Das aufbereitete Medium wird anschließend in den Gasraum zurückgeführt.

Der Trocknungsvorgang setzt nach einem individuell festzulegenden Intervall für die Desorption, der Abgabe von Feuchtigkeit aus dem Tankmaterial an das Gas, wieder ein. Er wiederholt sich solange, bis die Zielfeuchte erreicht ist. Mit diesem Ablauf erzielen Netzbetreiber einen zusätzlichen Effekt: Aufgrund der Einbeziehung des Faktors Desorption werden mit dem SF₆ zugleich auch die Materialien des Gasraums entfeuchtet. Das ist beim herkömmlichen Service in Form von Gasaustausch nicht der Fall: Neues SF₆ wird hierbei nach der Befüllung umgehend mit Feuchtigkeit kontaminiert.

Das neue Trocknungsverfahren wirkt nachhaltig, benötigt aber ent-

sprechend Zeit. Das wird am Beispiel eines GAD-Einsatzes bei einem Spannungswandler in einer chinesischen 110-kV-Anlage deutlich: Die Trocknung des Gases mit einer Füllmenge von 243,2 l startete bei einer Feuchtigkeit von 1 854 ppmv. Deren Reduzierung auf die geforderten 637 ppmv dauerte 48 h.

Angesichts des Zeitaufwands ist eine Automatisierung des Verfah-



Bild 2. GAD-2000

rens ein Muss. Das Bedienpersonal braucht sich nach der Parametrierung nicht einmal in der Nähe aufhalten. Die GAD-2000 lässt sich optional mit einem GSM-Modul ausstatten, das alle wichtigen Informationen zum Status des Trocknungsvorgangs auf ein mobiles Endgerät überträgt bzw. dessen Ende signalisiert.

Eine SF₆-Trocknung bei laufendem Betrieb erfordert entsprechende Sicherheitsvorkehrungen. Die GAD-2000 hat ein System mit einer SIL-2-Steuerung, die mit der SF₆-Überwachungseinheit am Gasraum kommuniziert und dessen Informationen verwertet. Sie ist so programmiert, dass eine Eingabe

außerhalb der definierten Parameter entweder ausgeschlossen ist bzw. im Fehlerfall der Trocknungsprozess sofort abgebrochen und die GAD heruntergefahren wird.

Einsatz und Behandlung des Isoliergases lassen sich über eine Kombination der Trocknungsanlage mit einem Online-Monitoring von Wika für alle SF₆-Anwendungen noch effizienter steuern. Die Überwachung des Gases fußt auf dem Multisensor-Transmitter Typ GDHT-20. Das Messgerät erfasst die Parameter Druck, Temperatur und Feuchte kontinuierlich und übermittelt die Werte auf eine Datenplattform. Der Betreiber erhält einen stets aktuellen Überblick über die SF₆-Güte in allen Tanks. Er wird rechtzeitig vor negativen Veränderungen gewarnt und kann von den gesammelten Daten Prognosen zum Zustand des Isoliergases und den daraus resultierenden Servicemaßnahmen ableiten. Damit ist die Voraussetzung für den Übergang von einer zeit- zu einer zustandsbasierten Instandhaltung geschaffen.

Fazit

Die von Wika entwickelte Gastrocknungsanlage GAD-2000 ermöglicht das Entfeuchten von SF₆ und dessen Tanks bei laufendem Betrieb. Das Verfahren wirkt nachhaltig und führt zu einem ressourcenschonenden Einsatz des Isoliergases. Aufgrund des vollständig automatisierten Trocknungsprozesses sowie dem Wegfall der Stillstandszeiten werden die servicebedingten Kosten deutlich gesenkt. Mit der Kombination von GAD-2000 und einer kontinuierlichen Onlineüberwachung des Gases lässt sich zudem eine zustandsbasierte Instandhaltung für SF₆-isolierte Schaltanlagen verwirklichen.

manuel.micheler@wika.com

www.wika.de