

Eine Frage der Sicherheit

Über den Umgang mit Schwefelhexafluorid am Beispiel einer neuen Aufbereitungsanlage

Als Treibhausgas ist Schwefelhexafluorid (SF_6) ein »Klimakiller«, als Isolationsgas in der Stromwirtschaft jedoch unverzichtbar. Der Umgang mit SF_6 in Schaltanlagen und ähnlichen Einrichtungen erfordert höchste Sensibilität. Das eingesetzte Serviceequipment für SF_6 -Anwendungen muss daher entsprechende Sicherheitsanforderungen erfüllen. Worauf es dabei ankommt, zeigt eine neue Aufbereitungsanlage des Herstellers Wika.

Es ist das stärkste bisher bekannte Treibhausgas überhaupt: Ein Kilogramm Schwefelhexafluorid trägt genauso viel zur Klimaerwärmung bei wie 23.900 Kilogramm CO_2 . Als chemisch sehr reaktionsträge Verbindung ist SF_6 ein langlebiger Stoff. Gelangt das Gas in die Atmosphäre, dauert es etwa 3.200 Jahre, bis die extrem stabilen Moleküle in sehr hohen Atmosphärenschichten durch energiereiche UV-Strahlung abgebaut werden.

Wegen seiner negativen Eigenschaften zählt SF_6 zu den sechs Treibhausgasen, die im Kyoto-Protokoll gelistet sind. Gemäß dieser Übereinkunft müssen die Indus-

Bild 1: Bedienung der Aufbereitungsanlage Typ GPU-2000
Bildnachweis: Wika



triestaat ihren Ausstoß an Treibhausgasen im Vergleich zum Jahr 1990 deutlich verringern. Die einfachste Lösung wäre natürlich, SF_6 durch einen für die Atmosphäre weniger gefährlichen Stoff zu ersetzen. Doch ein Substitut, mit dem sich ein solcher Wandel weltweit und umfassend einleiten ließe, steht bis dato nicht in erforderlichem Maße zur Verfügung.

Daher wird SF_6 wegen seiner einzigartigen chemischen Eigenschaften als Isolations- und Funkenlöschgas weiterhin eingesetzt, hauptsächlich in der Stromwirtschaft und der Elektrotechnik. Abgesehen von seiner Verwendung als Ätz- und Kammerreinigungsgas in der Halbleiterindustrie wird es in erster Linie für Schaltanlagen für Hoch- (>52 kV) und Mittelspannungen (<52 kV) genutzt. Darüber hinaus für Hochspannungsrohrleiter, Transformatoren, Messwandler, Teilchenbeschleuniger und Ultra-Hoch-Frequenz-Leitungssystemen. SF_6 dient als Isolationsmedium, um

Kurzschlussströme gänzlich zu verhindern. Dadurch können auch die Abstände zwischen Gehäuse und leitenden Teilen geringer ausfallen als bei anderen Isolationsmedien. Zudem löscht das Gas starke Lichtbögen, die beim Schaltvorgang entstehen.

Der hervorragenden Eigenschaft als Isoliergas steht das Risiko im Handling gegenüber. Beim Umgang mit SF_6 ist daher die Sicherheit das übergeordnete Thema. Wer das Gas einsetzt, muss der Emissionsgefahr entgegenwirken, die zum Beispiel beim Befüllen einer neuen Schaltanlage vor Inbetriebnahme oder beim Evakuieren des SF_6 zu Wartungszwecken auftritt. Hierbei geht es nicht allein um den Schutz der Atmosphäre: Bei langer Laufzeit der Schaltanlagen kann sich das SF_6 zersetzen und Stoffe wie Schwefeldioxid und Fluorwasserstoff freisetzen, die zum Teil stark gesundheitsgefährdend sind und zu dauerhaften Schädigungen führen können.



Alexander Hein, B. Eng. Produkt Management » SF_6 Lifecycle solutions«; Wika Alexander Wiegand SE & Co. KG, Klingenberg

Rund um den Einsatz von SF₆ stellen die Zulieferer der Stromwirtschaft seit Jahrzehnten spezielle Gerätelösungen zur Verfügung. Während die Standards und die Richtlinien speziell für Schaltanlagen im Laufe der Jahre weiter fortgeschrieben wurden, waren bei den Handhabungsgeräten nur wenige Neuerungen zu verzeichnen. Mit der Gasprozesseinheit GPU-2000 hat Wika jetzt begonnen, das Bewährte in einer neuen Generation von Füll- und Aufbereitungsanlagen weiterzuentwickeln.

Ziel war es, mit der neuen Serviceausrüstung ein sicheres System zu schaffen, das Emissionen auf ein Minimum begrenzt, Fehler in der Anwendung nahezu ausschließt und zugleich aufgrund seiner Performance für zahlreiche Applikationen in Frage kommt. Für ihre Aufgabe vereint die GPU-2000 einen SF₆-Kompressor, einen SF₆-Vakuumkompressor, eine Vakuumpumpe, einen Speichertank, ein Feuchtemesssystem sowie Filter, mit denen das Gas beim Absaugen und Befüllen gleichermaßen von Partikeln, Feuchtigkeit und Zersetzungsprodukten gereinigt wird.

Die Prozessabläufe in der GPU vollziehen sich unter einem ausgeprägten Sicherheitsschirm. Die Schutzmechanismen beginnen bereits beim Bedienungselement: Um Eingabefehlern vorzubeugen, verfügt das Gerät über einen übersichtlichen 10"-Touchscreen mit selbsterklärenden Menüpunkten.

Der eigentliche Ablauf der SF₆-Aufbereitung unterliegt einer auf SIL-2-Komponenten basierenden Sicherheitssteuerung. Damit ist nahezu ausgeschlossen, dass die GPU in einen Fehlerzustand gerät. Bei den SIL-2-zertifizierten Komponenten handelt es sich um die Drucksensoren, die Waage für den Tankinhalt und das auf Infrarot-Technologie basierende Gaswarn-



Bild 2: Aufbereitungsanlage Typ GPU-2000 mit 300-Liter-Tank (zum Füllen Reinigen und Rückgewinnen von SF₆-Gas)

Bildnachweis: Quelle: Wika

gerät. Letzteres detektiert Emissionen in einem Bereich von 0...2000 ppmv (parts per milion pro volumen). Beim Überschreiten der Arbeitsplatzgrenzwerte versetzt das Warngerät die Anlage automatisch in einen sicheren Zustand und alarmiert den Betreiber.

Den Schutz vor Überfüllung des Tanks hat Wika im Rahmen des Sicherheitskonzepts weiter sensibilisiert. Theoretisch können Gastanks bei einer definierten und konstant herrschenden Temperatur bis zum Rand mit verflüssigtem SF₆ befüllt werden. Diese konstante Temperatur entspricht allerdings kaum der Realität. Im Fall von SF₆ können steigende Temperaturen gravierende Folgen haben, zum Beispiel bei außenlagernden Tanks unter Sonneneinstrahlung. Der Druck im Behälter steigt, und das Gas entweicht aus dem Sicherheitsventil. Um die Wahrscheinlichkeit eines

solchen Austritts auf ein Minimum zu reduzieren, wird der Füllstopp der GPU-2000 noch unterhalb des geltenden Standards von 0,8 kg/L (IEC 62271-4) ausgelöst. Dabei deckt die Schutzfunktion einen größeren Temperaturbereich als üblich ab, im Anlagenbetrieb bis 40 °C und bei Lagerung bis 60 °C.

Das Sicherheitssystem der Neuentwicklung von Wika funktioniert keinesfalls zu Lasten der Effizienz. Im Vergleich zu anderen Modellen konnten Entleeren und Füllen von SF₆-Anlagen bei etwa gleichbleibender Kompressorleistung um bis zu 20 % beschleunigt werden. Dieses Ergebnis ist unter anderem auf die Auswahl der Filter und die Art der Verrohrung zurückzuführen.

Wie bei allen SF₆-Anwendungen üblich, arbeitet die GPU ölfrei. Das schließt zwar potenzielle Verunreinigungen des Gases durch den Schmierstoff aus, fördert zugleich



Bild 3: Applikationsbild

Bildnachweis: ©iStockphoto.com/Wika

Kompressoren ist beispielsweise erst nach mehr als 2.500 Betriebsstunden fällig.

Fazit

Zwar bemühen sich Elektro- und Stromindustrie um einen Ersatz für SF₆. Bis ein solcher Stoff mit adäquaten Eigenschaften weltweit einsetzbar ist, wird jedoch noch geraume Zeit vergehen. Aber selbst dann können nicht alle mit dem Treibhausgas befüllten Anlagen auf einmal ausgetauscht werden. Das Thema SF₆ bleibt demzufolge langfristig aktuell – und Anlagenbetreiber und Zulieferer müssen sich weiterhin mit der technischen Sicherheit und der Emissionsreduzierung auseinandersetzen.

aber den Verschleiß mit entsprechendem Wartungsaufwand. Die Konstruktion der GPU und die verwendeten Werkstoffe sind daher so

ausgelegt, dass sie lange Betriebsphasen ermöglichen und die Ausfallzeiten auf ein Minimum beschränkt bleiben. Eine Wartung der

alexander.hein@wika.com

www.wika.de

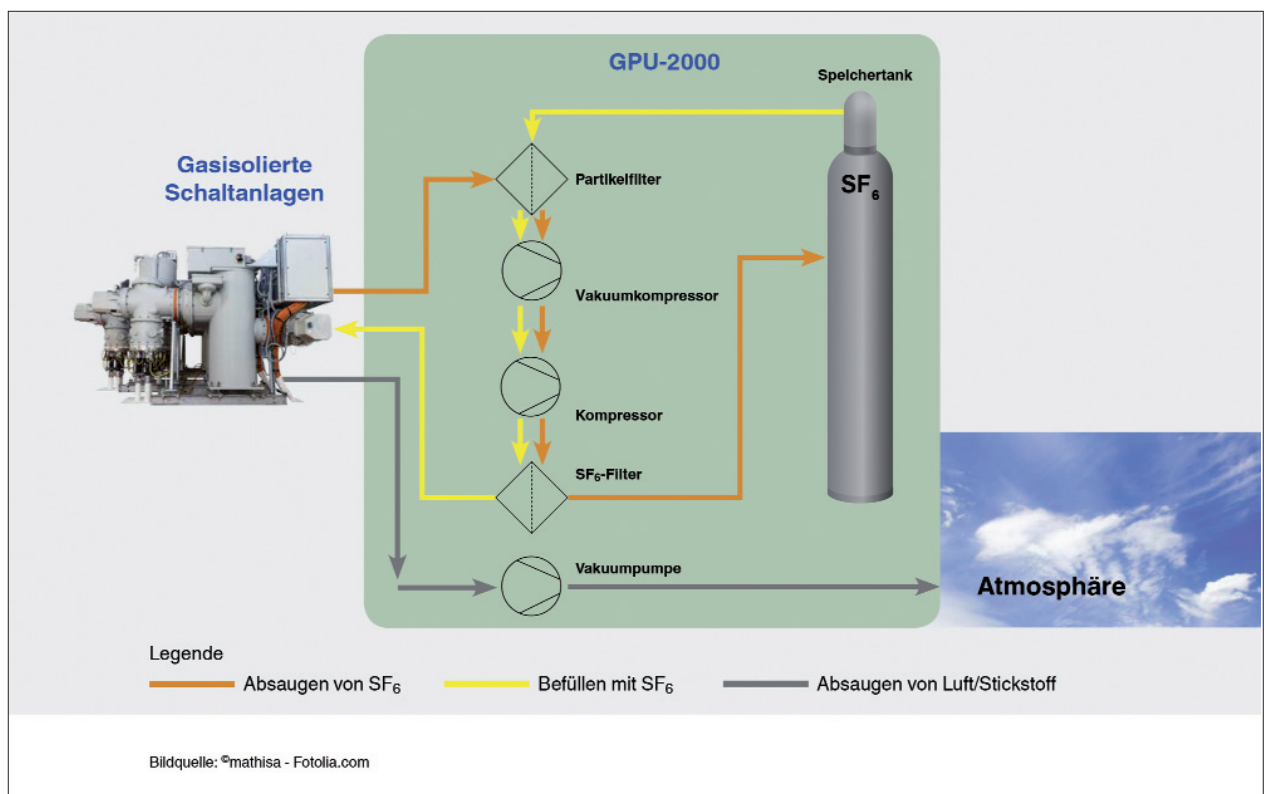


Bild 4: Gas-Handling mit der GPU-2000

Bildnachweis: ©mathisa-Fotolia.com