

Betrieb von TSL/TSLG-Schaltanlagen der Baujahre ab 1967

Informationen zur Beurteilung der TSL/TSLG-Schaltanlagen der Baujahre ab 1967

Die damaligen Anforderungen an die Anlagen hinsichtlich z.B. des Ausschaltvermögens, der Kurzschlussfestigkeit und der mechanischen Lebensdauer können mit heutigen Anforderungen nach der Normung und dem Stand der Technik selbstverständlich nicht verglichen werden.

Die TSL/TSLG-Schaltanlagen wurden Mitte der 1960er und frühen 1970er-Jahre entwickelt und in großen Stückzahlen gefertigt und geliefert. Es wurden bis Anfang der 1990er Jahre circa 17.500 Schaltanlagen mit 37.500 Schaltgeräten für eine Bemessungsspannung von 24kV gefertigt. Sie wurden nach den damaligen Möglichkeiten und dem damaligen Stand der Technik sowie den VDE-Vorschriften produziert. Die Konstruktion und Ausführung der typgeprüften TSL/TSLG-Anlagen hat sich in der Vergangenheit in den unterschiedlichsten Umgebungsbedingungen bewährt. Die widerstandsfähige Technik entspricht den Anforderungen zur Verfügbarkeit und Sicherheit nach dem damaligen Stand der Technik. Diese Widerstands-fähigkeit spiegelt sich auch in der Langlebigkeit der Anlagen wieder.

Die Schaltanlagen wurden mit Baugruppen aus verschiedenen Kunststoffen zur Isolation, in Halterungen und innerhalb der Löschkammern ausgerüstet. Diese Kunststoffe unterliegen regelmäßig dem Einfluss der Umgebungsbedingungen, wie Luftfeuchtigkeit, Temperaturen und Temperaturänderungen sowie den unterschiedlichen Betriebsbedingungen. Eine natürliche Alterung der Kunststoffe ist unvermeidbar. Hinzu können Teilentladungen gerade bei Kunststoffen zu Alterungseffekten führen.

Einzelne gealterte Bauteile können nicht nachgerüstet oder ausgetauscht werden. Diese sind teilweise zu tief in den Baugruppen verarbeitet. Sie wurden nicht für eine Austauschbarkeit ausgelegt. Außerdem sind Bauteile als Ersatzteile für die Anlagenausführungen seit einigen Jahren nicht mehr lieferbar.

Trotz der beschriebenen Alterungseffekte wurde bisher keine Anhäufung von Ausfällen an diesen Schaltanlagen festgestellt.

Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer von 30-35 Jahren, wie sie in der Stromnetz-entgeltverordnung (StromNEV)¹ für Schalteinrichtungen definiert ist, ist bei den hier erwähnten TSL-Schaltanlagen mit 40-50 Jahren weit überschritten. Eine weitere darüber hinausgehende Verwendung sollte auf Grund der Alterung und erhöhter Netzanforderungen (wie z.B. Schalthäufigkeit, Stromhöhe, Blindleistungsanteile, Wartungszustand etc.) in Frage gestellt werden, um u. a. Schäden zu vermeiden sowie die technische Sicherheit und die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Diese Fragen wurden durch einen Netzbetreiber besonders betrachtet. Es wurden Untersuchungen an fünf TSL-Schaltanlagen mit insgesamt 10 Lasttrennschaltern aus den Jahren 1971-1975 durchgeführt, um Aussagen zur Betriebssicherheit zu erhalten. Dabei zeigte sich, dass das Schaltvermögen der Löschkammern nicht mehr den Anforderungen der heutigen Netzbelastung und dem damaligen Ausschaltvermögen entspricht.

¹ Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV) <http://www.gesetze-im-internet.de/stromnev/>

Es ist zu vermuten, dass durch mögliche Alterungseffekte ebenso wie durch verschiedene Vorbelastungen (wie z.B. Ein- und Ausschaltungen, Kurzschlusseinschaltungen, Teilentladungen, Feuchtigkeit, häufige Lastflusswechsel, physikalische Kunststoffalterung) das Ausschaltvermögen nur noch eingeschränkt verfügbar ist.

Eine Möglichkeit, diese Effekte von außen zu beurteilen, um so Angaben zum verfügbaren maximalen Ausschaltvermögen zu erhalten, ist nicht möglich. So lassen sich z.B. die Löschkammern nicht zerstörungsfrei öffnen, um die Einzelteile zu überprüfen und zu beurteilen.

Auf Grund der durchgeführten Versuche an den 10 TSL-Lasttrennschaltern und der Gegebenheiten wurde in einer internen Betriebsanweisung von dem Netzbetreiber ein Schaltverbot ausgesprochen. Es wurde festgelegt, dass diese Lasttrennschalter nur noch lastfrei zu schalten sind.

Bemessungswerte

Neben dem Nachweis des Ausschaltvermögens sind die weiteren Bemessungswerte ebenfalls zu betrachten. Diese entsprechen nicht mehr den heutigen Anforderungen.

Dazu einige Angaben in einer Gegenüberstellung:

Technische Daten nach VDE 0670 Teil 3	1966	Technische Daten nach VDE 0671 Teil 103	2019
Nennstrom	400A	Bemessungsstrom	630A
Nennstoßstrom	35kA	Bemessungsstoßstrom	50kA
Nennkurzzeitstrom	14kA, 1s	Bemessungskurzzeitstrom	20kA, 1s
Nenneinschaltstrom	35kA, (1 mal)	Bemessungseinschaltstrom	50kA, (5 mal)
Betriebsausschaltströme	400A, (20 mal)	Bemessungsausschaltstrom	630A, (100 mal)

Einschwingspannung

In der Norm für Lasttrennschalter VDE 0670 Teil 3 von 1966 wurde die Einschwingspannung durch Angaben zu Einschwingfrequenzen und Überschwingfaktoren definiert. In den nachfolgenden Vorschriften ab 1982 wurde die Einschwingspannung durch die Scheitelwerte u_c in kV und die Zeit t_3 in μs angegeben. Inwieweit die Einschwingspannungen nach neuester Norm denen von 1966 entsprechen, bedarf weiterer Recherchen.

Störlichtbogensicherheit

Die o.g. Schaltanlagen wurden in den 1960er Jahren, also den Anfangsjahren der Normung von typgeprüften metallgekapselten Anlagen, entwickelt und produziert. Sie entsprechen nicht den Anforderungen der zurzeit gültigen Norm VDE 0671 Teil 200 für metallgekapselte Schaltanlagen hinsichtlich des Verhaltens bei inneren Fehlern.

Die beschriebenen Schaltanlagen besitzen nicht die aktuelle Störlichtbogenqualifikation und würden den Anforderungen zum Erhalt einer Störlichtbogenqualifikation auch nicht standhalten. Somit verlangt die Normenlage eine Gefährdungsbeurteilung durch den Betreiber.

Seit Inkrafttreten der VDE 0101, Januar 2000 wird im Abschnitt 6.5.2.1 gefordert, dass die Konstruktion des Gebäudes der zu erwartenden mechanischen Belastung und dem durch einen Kurzschluss-Lichtbogen verursachten Innendruck standhalten muss. Dies ist bei einer Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen.

Zur weiteren Information ist im Anhang ein Aufsatz aus der Fachzeitschrift EW Heft 5-2011, zum Thema „Störlichtbogensicherheit von elektrischen Betriebsstätten“ angefügt.

Um Personenschäden oder Sach- und Gebäudeschäden auf Grund möglicher Störungen zu vermeiden sowie die technische Sicherheit und die Versorgungssicherheit zu gewährleisten, empfehlen wir, die genannten Schaltanlagen auszutauschen.

Wegberg, 13.12.2019
K29697 Grote/Nz

Anlage:

- Aufsatz aus der Fachzeitschrift EW Heft 5-2011 zum Thema „Störlichtbogensicherheit von elektrischen Betriebsstätten“