

Druckbelastung in Mittelspannungsschalträumen durch Störlichtbögen

DIN VDE 0101, DIN EN 62271-200 (VDE 0671 Teil 200), DIN EN 62271-203 (VDE 0671 Teil 203), PEHLA-Richtlinien

FRAGESTELLUNG

Im Rahmen eines Fachgesprächs stellte sich die Frage, wie elektrische Betriebsräume zu schützen sind, die keine direkte Verbindung nach außen besitzen. Im Fehlerfall (Lichtbogen) in der Schaltanlage sollen die damit verbundenen Druckbelastungen auf Decken und Wände so gering wie möglich gehalten werden. Dazu soll folgendes Beispiel den Sachverhalt näher beleuchten:

Die betreffenden elektrischen Betriebsräume gliedern sich in einen Mittelspannungsraum, zwei oder mehrere Transformatorboxen und einen Niederspannungsraum. Im Mittelspannungsraum wird eine luftisolierte Schaltanlage betrieben. Die Transformatorboxen sind von den anderen Betriebs-

räumen durch Wände abgetrennt. Sie verfügen über separate Türen, an denen unterhalb und oberhalb die Lüftungsgitter angeordnet sind. Der Niederspannungsraum ist ebenfalls räumlich von den restlichen Bereichen abgetrennt. Die elektrischen Betriebsräume an sich (bestehend aus Mittelspannungs- und Niederspannungsbereich sowie Transformatorenboxen) bilden einen Brandabschnitt, der jeweils von einem gemeinsamen Flur aus über Türen zugänglich ist. Eine Lüftungsanlage stellt die Zu- und Abluft zur Verfügung, die zur Kühlung der einzelnen Bereiche erforderlich ist.

Trotz intensiver Recherchen der einschlägigen Fachliteratur fand wir keine klare Aussage darüber, wie die Bereiche unter Beachtung der Druckveränderung

zu gestalten sind. Des Weiteren finden wir auch keine Aussage, ob geschlossene Anlagen (SF₆-Schaltanlagen auf der Mittelspannungsseite, die in naher Zukunft auch ausgetauscht werden sollen), zur Reduzierung der Auswirkungen auf die baulichen Gegebenheiten im Fehlerfall bevorzugt eingesetzt werden sollten.

Ergänzend sei angemerkt, dass es sich hierbei im Wesentlichen um gemauerte Wände handelt. Lediglich die Boden- und Deckabschlüsse sind in Ortbeton ausgeführt.

Welche Auswirkungen hat ein möglicher Lichtbogen innerhalb der Schaltanlage auf die raumbegrenzenden Wände?

Welche Anforderungen der unterschiedlichen Schaltanlagenversionen bzw. die an die Lüftungsanlage zu stellenden Forderungen gibt es?

Allgemeine Hinweise zur Überdruckbeanspruchung

Gemäß DIN VDE 0101:2000-01 (7.4 ff.) sind Schaltanlagen so zu errichten, dass Personen beim Bedienen der Schaltanlagen soweit wie möglich geschützt sind. Um dieses Ziel zu erreichen enthält diese Norm einen Maßnahmenkatalog zum Schutz vor Gefährdungen durch Störlichtbögen, der jedoch lediglich einen Leitfaden für die Projektierung und Errichtung von Schaltanlagen darstellt und somit keine Nachrüstpflcht darstellt.

Grundsätzlich erzeugen Störlichtbögen an luftisolierten oder metallgekapselten, gasisolierten Schaltanlagen (SF_6 -Schaltanlagen) im Schaltanlagenraum in Abhängigkeit des vorhandenen Raumvolumens einen Überdruck. Bei luftisolierten Schaltanlagen ist der entstehende Überdruck gegenüber metallgekapselten, gasisolierten Schaltanlagen bei gleichen Raumvolumenverhältnissen normalerweise größer. Um eine Schädigung von Decken und Wänden durch unzulässig hohe Druckbeanspruchung zu verhindern, kann es erforderlich werden, Druckentlastungseinrichtungen (z. B. Überdruckklappen) vorzusehen. Dabei muss die Druckentlastung in eine Region erfolgen, in der sich üblicherweise keine Personen aufhalten. Des Weiteren dürfen sich während der Druckentlastung keine Bauteile ablösen.

Richtwerte der maximal zulässigen Überdruckbeanspruchung von Schaltanlagenräumen in Abhängigkeit ihrer baulichen Ausführung sind z. B.:

- max. 10 mbar, bei Ziegelwänden ohne seitlichen Anschluss (z. B. zwischen Betonpfeilern)
- max. 25 mbar, bei Ziegelwänden mit in die Mörtelfuge eingelegtem Beweh-

rungeisen oder Verzahnung bei der Vermauerung (Wandstärke ≥ 24 cm)

- max. 70 mbar, bei Fertigbetonteilen und Stationen.

Hersteller konsultieren

Für detaillierte Betrachtungen und Berechnungen sollten Sie die jeweiligen Hersteller der ausgewählten PEHLA-geprüften Schaltanlage befragen. Diese kennen auf Grund der gemäß PEHLA und DIN VDE durchgeführten Störlichtbogenfestigkeitsprüfung genau die maximal im Störlichtbogenfall auftretenden Überdrücke.

Im Gegensatz zu luftisolierten Schaltanlagen können bei metallgekapselten, gasisolierten Schaltanlagen zusätzliche Einrichtungen zur Druckminderung eingesetzt bzw. nachgerüstet werden. Dies ist sicherlich ein großer Vorteil gegenüber luftisolierten Schaltanlagen auch im Hinblick auf die baulichen Ausführungen altbestehender elektrischer Betriebsräume.

Auseichende Belüftung der Schalträume

Gemäß DIN VDE 0101:2000-01 (3.3 ff.) sind die zulässigen Grenzwerte für die Klima- und Umweltbedingungen in Schalträumen einzuhalten. Für Innenraumanlagen gilt hierbei:

- max. zulässiger Umgebungstemperaturbereich von -5°C bis 35°C (Mittelwerte bezogen auf 24 h)
- max. zulässige relative Luftfeuchtigkeit 70 % (Mittelwert bezogen auf 24 h).

Die notwendige Belüftung von Schalträumen begründet sich sowohl in der Vermeidung von Schwitzwasserbildung und der damit verbundenen Korrosion als auch in der Vermeidung der Herab-

setzung von Kriechstrecken durch eine zu hohe Luftfeuchtigkeit.

Wird im Schaltanlagenraum eine Lüftungsanlage zur Einhaltung der gemäß DIN VDE 0101 geforderten Klima- und Umweltbedingungen genutzt, so müssen Sie darauf achten, dass nicht alleine die Lüftungsanlage im Falle eines Störlichtbogens zur Druckentlastung des Raumes dient. In der Regel sind herkömmliche Lüftungsanlagen für eine solche Druckbeaufschlagung nicht ausgelegt. Sollte das Raumvolumen für die Aufnahme des bei einem Störlichtbogen auftretenden Überdrucks zu klein sein, so muss der Errichter bauliche Maßnahmen durchführen, z. B. den Einbau von Druckentlastungsklappen.

Sanierung von Schalträumen

Für die von Ihnen geschilderte Sanierungsmaßnahme der elektrischen Betriebsräume sollten Sie zunächst vom Hersteller der eingesetzten Schaltanlage die auftretenden Überdrücke im Störlichtbogenfall erfragen. Anschließend muss ein Statiker überprüfen, inwieweit die bauliche Ausführung der altbestehenden, elektrischen Betriebsräume den im Fehlerfall auftretenden Überdrücken standhalten. In diesem Zusammenhang müssen Sie klären, inwieweit Druckentlastungseinrichtungen notwendig sind und ob sie in Ihrem speziellen Fall überhaupt umsetzbar sind.

In der Praxis hat sich bei Betrachtung solcher Probleme gezeigt, dass oftmals eine Verlagerung der Schaltanlage in eine räumlich neu errichtete PEHLA-geprüfte Mittelspannungsstation oder Kompaktstation die kostengünstigere und technisch sicherere Lösung darstellt.

H. Bluhm