

Störlichtbogenprüfung von Mittelspannungstrafostationen

Autor(en): **Scheuer, Thomas**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von
Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des
associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **100 (2009)**

Heft 10

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-856418>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Störlichtbogenprüfung von Mittelspannungstrafostationen

Die Norm SN EN 62271-202 und ihre Bedeutung für den Bau von Trafostationen

Mit dem 1. September 2009 wurde für fabrikfertige Trafostationen die Norm SN EN 62271-202 [1] verbindlich. Mit ihr sind typgeprüfte Trafostationen bezüglich Herstellung und Prüfung definiert. Ein wesentlicher Aspekt ist die Störlichtbogenprüfung, die den erweiterten Forderungen des Personenschutzes bei Mittelspannungsbetriebsmitteln Rechnung trägt und das Risiko des Betreibers deutlich minimiert. Auf die Evaluation von MS-Anlagen für entsprechende Stationen hat dies direkte Auswirkungen. Die normentechnischen Vorgaben sind im Prüffeld zu meistern. Wirtschaftliche Gesamtlösungen sind gefordert.

Mittelspannungstransformatorenstationen, auch Netzstationen genannt, werden grundsätzlich in die beiden Grundformen frei stehende Stationen und Einbau- oder Innenraumstationen kategorisiert. Frei ste-

Thomas Scheuer

hende Stationen lassen sich herstellungstechnisch weiter in die beiden Hauptgruppen der «vor Ort errichteten» und der fabrikfertigen Stationen unterteilen. Beide können nach Art der Bedienung in begehbare und nicht begehbare Stationen, auch als Kompaktstationen bezeichnet, unterschieden werden.

Für Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV sind in IEC 61936-1, Teil 1, allgemeine Bestimmungen formuliert [2]. Diese Norm beinhaltet keine Prüfungen. In Kapitel 7.6 des deutschsprachigen Normenentwurfs wird für die Herstellung und Prüfung entsprechender fabrikfertiger Stationen auf die Norm IEC 62271-202 verwiesen.

Trafostationen sind als Knotenpunkte der Energieversorgung heute komplexe, vielfach in verschiedene Infrastrukturen (energietechnisch, mess-, schutz- und netzleittechnisch) hinein vernetzte Stationen, die sowohl für den Betriebs-, als auch den Fehlerfall klare Vorgaben zu erfüllen haben.

In einer Station müssen wärmetechnische und damit Lüftungs- und strömungs-

technische Aufgaben und Vorgaben in Bezug auf die Festigkeit des Anlagenraums bzw. der Gebäudehülle ebenso behandelt werden wie Fragen des Brandschutzes, die Berücksichtigung umweltrelevanter Aspekte wie Schallemissionsfragen oder Feldemissionen (EMV-Grenzwerte) als auch durch den Betreiber vorgegebene lokale Aufstellbedingungen (Bild 1).

Elektrotechnische und bautechnische Fragestellungen statischer, quasistationärer

und dynamischer Natur müssen mit betriebswirtschaftlichen und betriebstechnischen Fragen und nicht zuletzt Fragen des Personenschutzes koordiniert werden.

Vor allen lokalen ausführungstechnischen Bestimmungen und Richtlinien sind hierbei die entsprechenden gültigen nationalen Normen, Verordnungen und Gesetze bindend.

Ab 1. September 2009 ist mit der SN EN 62271-202 eine Norm ausschliesslich verbindlich geworden, die für fabrikfertige Stationen gültig ist und den Begriff der typgeprüften Station definiert. Alle ab diesem Zeitpunkt produzierten fabrikfertigen Stationen müssen dieser Norm genügen.

Fabrikfertige Trafostationen

Unter einer fabrikfertigen Station ist eine nach Norm typgeprüfte Anordnung mit einem Gehäuse zu verstehen, das die Bauteile (Funktionen) Transformator, MS-Schaltanlage, NS-Schaltanlage, Primär- und Sekundärverbindungen sowie Hilfseinrichtungen und Hilfsstromkreise umschliesst und der Energieübertragung vom Hoch- ins Niederspannungsnetz oder umgekehrt



Bild 1 Fabrikfertige Station Typ Dentra mit an örtliche Gegebenheiten angepasster Ausstattung.

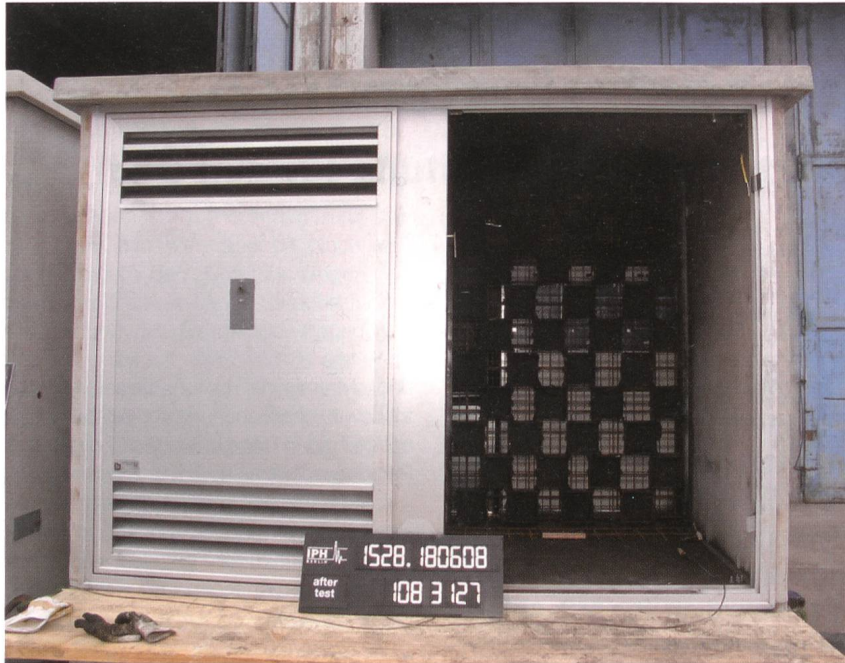


Bild 2 Prüffeld fabrikfertige Station, begehbar, vor «A-Schuss».

dient. Es müssen aber nicht zwingend alle Bauteile in dem Gehäuse vorhanden sein (1.1). Auch muss die Station nicht als Ganzes geliefert werden. Die Zusammenstellung der fabrikfertigen Station vor Ort, z.B. aus transporttechnischen Gründen, ist zulässig. Die Stückprüfung der komplett ausgestatteten Station hat dann vor Ort zu erfolgen. Als Serienstation ist sie aber komplett und nicht in Etappen zu liefern. Werden vom Kunden Bauteile eingebaut, so gilt die Station nur dann als fabrikfertig, wenn die im Rahmen der Typprüfung vorgesehenen Bauteile nach Lieferantenanleitung so eingebaut werden, dass die Situation der Typprüfung hergestellt wird. Die Ausführung und Dokumentation der Stückprüfung ist dann Sache des Kunden.

Auch entsprechende Containerstationen fallen unter den Begriff der fabrikfertigen Station.

SN EN 62271-202:2007

Die am 1. September 2006 (dor)¹⁾ von der Cenelec ohne Änderung ratifizierte Norm IEC 62271-202 wurde am 1. September 2007 (dop)²⁾ als Schweizer Norm übernommen und ist nach 3-jähriger Übergangsfrist am 1. September 2009 (dow)³⁾ unverändert als ausschliesslich verbindliche Norm in den Schweizer Normenrahmen integriert worden. Sie löst damit definitiv die bisher auch noch gültige SN EN 61330:1996 ab. Ab 1. September 2009 stellt die Produktnorm SN EN 62271-202:2007 damit verbindlich den letzten Stand der Technik für die Herstellung und Prüfung von fabrik-

fertigen Stationen für Hochspannung/Niederspannung dar. Die Norm schreibt Typ- und Stückprüfungen vor (Bild 2).

Gemäss dieser Norm müssen zusätzlich zu den festgelegten Eigenschaften, Bemessungswerten und massgeblichen Prüfverfahren die Festlegungen für den Personenschutz besonders beachtet werden. Eine normenkonforme fabrikfertige Station ist grundsätzlich so zu konstruieren, dass das Auftreten von Störlichtbögen verhindert wird. Dies soll durch den Einsatz typgeprüf-



Bild 3 Prüffeld fabrikfertige Station, nicht begehbar, vor «A-Schuss».

ter Bauteile, einer geeigneten Konstruktion und nicht zuletzt eines geeigneten Gehäuses sichergestellt werden. Es darf vom Betreiber ein Nachweis der Schutzwirkung (IAC)⁴⁾ gefordert werden (5.4.4). Durch Typprüfungen einschliesslich der Störlichtbogenprüfung werden die ordnungsgemässe Konstruktion und das Betriebsverhalten der Station nachgewiesen (Einleitung). 8 Prüfungen, darunter die Störlichtbogenprüfung, sind vorgeschrieben (6.1g).

Die neue Norm betrachtet Sicherheitsaspekte in Bezug auf mechanische, thermische und elektrische Beanspruchungen im Betriebs- als auch im Fehlerfall, bei dem ein Störlichtbogen im Inneren der MS-Anlage oder auf den MS-Verbindungen angenommen wird.

In Bezug auf die abgelöste Norm ergeben sich im Wesentlichen 5 Änderungen:

- Beschränkung der Bemessungsleistung der installierten Trafos entfällt.
- Bindung an die Energieflussrichtung entfällt.
- Zusätzliche Gehäuseklassen werden eingeführt.
- In Erwärmungsprüfungen wird der Trafo einbezogen.
- Klassifizierung der Station in Bezug auf den Störlichtbogenschutz erfolgt (IAC).

Geforderte Prüfungen

In SN EN 62271-202 ist, im Gegensatz zur früheren Norm, für Normkonformität die Typprüfung als Pflicht vorgeschrieben, die nur bei Erfüllung aller Beurteilungskriterien als bestanden gilt. Anzahl und Bedingungen der Versuche pro Station sind neu festgelegt, und eine kombinierte Prüfung für von aussen bedienbare Stationen ist nicht mehr zulässig (Bild 3).

Die höchsten Anforderungen werden in Bezug auf die Störlichtbogenfestigkeit erhoben. Um diese nachzuweisen, werden zur Beurteilung der Auswirkungen eines inneren Fehlers auf das Stationsgehäuse Störlichtbogenprüfungen in akkreditierten Prüfinstituten durchgeführt.

Die Typprüfung hat an einer vollständig ausgestatteten, fabrikfertigen Station mit einer repräsentativen Bauteilanordnung zu erfolgen (6.1) (Bild 4).

Es wird das Verhalten der Kombination MS-Anlage und Stationsgehäuse im Hinblick auf den Personenschutz sowohl des Anlagenbedieners als auch der Öffentlichkeit verifiziert. Bei erfolgreicher Prüfung erhält eine Station eine Störlichtbogenklassifikation IAC.

Im Rahmen der Störlichtbogenprüfung sind grundsätzlich 2 Formen des Personenschutzes prüfbar. Für die Klassifikation IAC A wird die Station in Bezug auf den Schutz des Bedienpersonals (Zugänglichkeitsgrad

Betonbau GmbH, DE-Waghausel

Betonbau GmbH, DE-Waghausel, und Driescher GmbH, DE-Moosburg

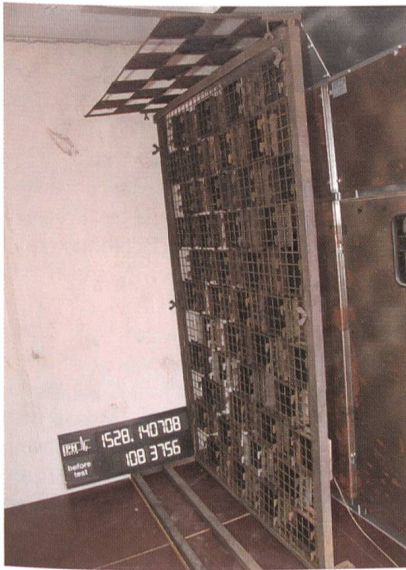


Bild 4 Prüffeld fabrikfertige Station, begehbar, vor «A-Schuss».

sig liegt die Entscheidung, aber auch die Haftung beim Betreiber. Vor diesem Hintergrund hat man in Kapitel 9 und 10 für die Beziehung Hersteller-Kunde Hilfen für die Zusammenarbeit und Abwicklung formuliert (Bild 5).

Bemerkungen zu den MS-Anlagen

Prinzipiell kann jede nach der gültigen Norm SN EN 62271-200 [3] geprüfte MS-Anlage erfolgreich mit einem Stationsgehäuse nach SN EN 62271-202 typgeprüft werden. Werden Anlagen eingesetzt, welche die in der Norm «-200» optional enthaltene Störlichtbogenqualifikation bereits erfüllen, sind die für die Anlage erforderlichen «Aufstellbedingungen» (-200:10.2), unter Berücksichtigung der gewählten und geprüften Druckentlastungstechnik, bereits gegeben – die Typprüfung nach «-202» reduziert sich dann auf ein Minimum. In der Praxis werden daher für fabrikfertige Trafostationen nur solche mit Störlichtbogenoption typgeprüfte MS-Anlagen zum Einsatz kommen, die zusammen mit einem Gehäuse druckentlastungstechnisch, räumlich und damit auch kommerziell optimierte typgeprüfte Lösungen bieten.

Als Druckentlastungstechniken kommen, je nach Anlage und Bedingungen am Aufstellort, verschiedene Techniken zum Einsatz. Das Spektrum reicht von direkten Entlastungen der Schotträume nach unten in eine druckfeste Bodenkonstruktion, aus-



Bild 5 Prüffeld fabrikfertige Station, begehbar, vor «B-Schuss».

schliesslichen Entlastungen nach oben über Abweisblenden oder Ausleit- und Entlastungskanälen bis hin zu Absorbersockeln, -steigkanälen und -aufbauten sowie deren Kombination (Bild 6).

Bei nicht fabrikfertigen Stationen sind Gebäude und Schaltanlage hinsichtlich der Störlichtbogensicherheit durch geeignete Druckentlastungsmassnahmen aufeinander abzustimmen. Bei der Erstellung von Innenraumanlagen sind die Abmessungen des Raums, die erforderlichen Druckausgleichs-

A) bei offener Stationstür geprüft. Für die Klassifikation IAC B wird sie in Bezug auf den Schutz der allgemeinen Öffentlichkeit (Passantenschutz, Zugänglichkeitsgrad B) bei geschlossenen Türen geprüft. Es sind jeweils alle 5 genannten Bewertungskriterien zu erfüllen (A.8.1 und A.8.2). Eine Station, die z.B. beide Klassifikationen (A und B) mit einem Prüfstrom von 20 kA für eine Prüfstromdauer von 1 s erreicht hat, kann damit wie folgt bezeichnet werden: IAC AB 20 kA 1 s.

Für die heute vollständig isoliert geführten und mit geerdeter Schirmung versehenen Hochspannungsverbindungen ist eine Störlichtbogenprüfung nicht erforderlich.

Prinzipiell muss jede Gehäuse-MS-Anlagenkombination mit entsprechenden Variationen in Ausstattung, Abmessungen und Bemessungswerten geprüft werden. Dies ist nicht durchführbar und sinnvoll.

Nach Artikel 6.1 darf ein Prüfverhalten aus Prüfdaten vergleichbarer Anordnungen abgeleitet werden, sofern keiner der geprüften Parameter nachteilig beeinflusst wird. Die Erstprüfung muss als «schärfer» betrachtet und die abzuschätzende Konstruktion nach 6 Kriterien der Geprüften als ähnlich betrachtet werden können (6.8).

Auf die Störlichtbogenqualifikation IAC kann in der Praxis nur verzichtet werden, wenn das Risiko eines Störlichtbogens als vernachlässigbar anzusehen ist (8.3). Tabelle 2 der Norm gibt entsprechende Massnahmen zur Minimierung der Störlichtbogenwahrscheinlichkeit an. Für eine Mittelspannungsanlage wird von einem Lichtbogenfehler pro 10000 Felder und Jahr ausgegangen. Die gesamte umgesetzte Leistung eines Lichtbogenfehlers kann bei einigen 100 MW liegen. Schwerpunktmas-



Bild 6 MS-Anlage Weva Compact; Druckentlastung nach unten; IAC AFL 20 kA 1 s, Nachschuss zur Typprüfung nach SN EN 62271-200; A.3.2. (zusätzliche Prüfung mit reduzierter Deckenhöhe).



Cellpack Power Systems, Villmergen

Bild 7 MS-Anlage VES-T; Druckentlastung nach oben über Ausleitkanal; IAC AFL 25 kA 1 s, Nachschuss zur Typprüfung nach SN EN 62271-200; A.3.2. (zusätzliche Prüfung mit reduzierter Deckenhöhe).

öffnungen, die abhängig sind vom Aufbau der Schaltanlage und vom maximal zu erwartenden Kurzschlussstrom, sowie die Aufstellbedingungen der Anlagen durch den Hersteller zu berücksichtigen. Für beide Fälle bleibt nur der Weg der Berechnung der zu erwartenden Druckverteilung mithilfe eines Simulationsprogramms.

Druckergebnisse im Prüffeld

Bedenkt man, dass bei inneren Störlichtbögen im Lichtbogen-Schott- oder -Zündraum maximale Drücke von 500 hPa und im Anlagenraum, selbst bei optimierter Gasführung, noch maximale Drücke von 90–100 hPa zu erwarten sind, erkennt man die Aufgaben, die mit dem Ziel des erfolgreichen Bestehens der Typprüfung nach «-202» verbunden sind. Es sei hier bemerkt, dass 100 hPa noch einem Druck von 10 kN/m² entsprechen! Belastend kommt hinzu, dass das Druckmaximum in den ersten 20 ms erreicht wird. Für eine bewehrte Ziegelwand liegt der maximal zulässige Druck zum Vergleich bei 50 hPa und für eine Wand aus Ortsbeton bei 70 hPa. Entscheidend für den Druckaufbau sind neben der Anlagenentlastungstechnik das Gehäusevolumen, die interne Strömungsführung sowie Aufbau, Anordnung und Querschnitte der Entlastungsöffnungen (Bild 7).

Verbindlichkeit der Normen

Normen gelten als anerkannte Regeln der Technik. Die Starkstromverordnung

(StV) [4] sagt hierzu: «Starkstromanlagen [...] müssen nach den Vorschriften der StV und den anerkannten Regeln der Technik erstellt [...] werden. Sie dürfen bei bestimmungsgemäsem Betrieb oder Gebrauch sowie in voraussehbaren Störfällen weder Personen noch Sachen gefährden. Wo die StV keine Vorschriften enthält, gelten die anerkannten Regeln der Technik» (StV 4.1). «Als anerkannte Regeln der Technik gelten insbesondere die Normen von IEC und Cenelec. Wo international harmonisierte Normen fehlen, gelten die schweizerischen Normen» (StV 4.2).

Obwohl Normen im Gegensatz zu Verordnungen und Gesetzen nicht zwingend sind, müssen Betreiber und Hersteller bei Nichtanwendung einer Norm belegen können, dass ihre Lösung mindestens gleich-

wertig mit der Norm ist, d.h. die gleichen Sicherheiten bietet und gleichwertige Anforderungen erfüllt. Dies ist in der Praxis nur mit sehr grossem Aufwand möglich, sodass Normen faktisch zwingend sind.

Betreffend Störlichtbögen formuliert die StV (62.4): «Gebäude müssen so erstellt werden, dass die Folgen eines Druckanstiegs beim Auftreten von Lichtbögen nicht zu einer Gefährdung von Personen und Sachen führt.»

Der Betreiber ist weiterhin nach Artikel 82 des Bundesgesetzes über die Unfallversicherung (UVG) [5] verpflichtet, zur Verhütung von Berufsunfällen alle Massnahmen zu treffen, die nach der Erfahrung notwendig sind, nach dem Stand der Technik anwendbar und den gegebenen Verhältnissen angemessen sind.

Haftung und Beweislage sind nach Elektrizitätsgesetz zulasten des Betreibers.

Wird durch den Betrieb einer Anlage eine Person verletzt oder getötet, haftet der Inhaber für den entstandenen Schaden, es sei denn, es kann nachgewiesen werden, dass der Unfall durch höhere Gewalt oder Selbstverschulden verursacht wurde [6].

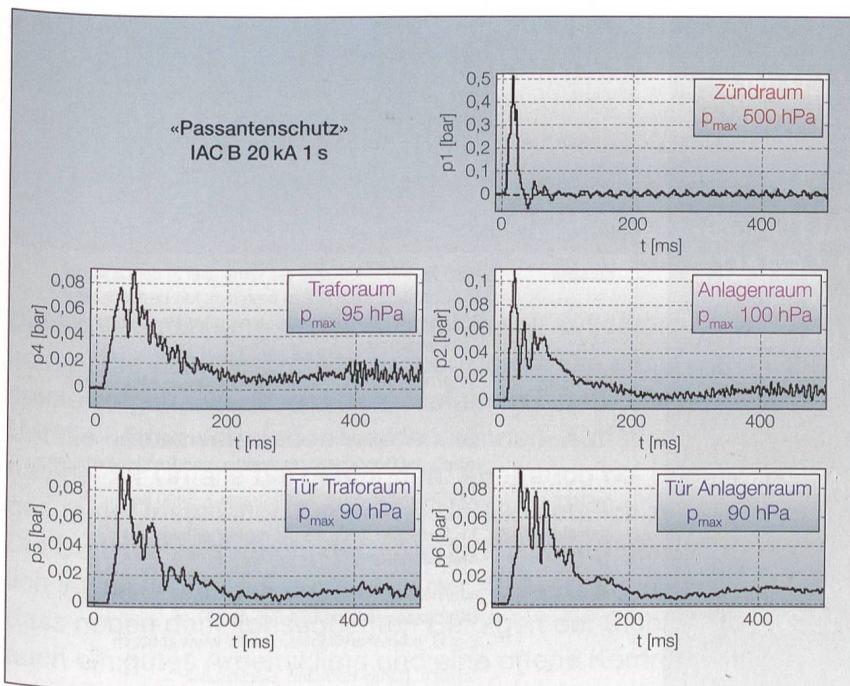
Ein Ausweichen der Forderungen nach «-202» durch Umgehen des Begriffs fabrikfertig ist nicht «Erfolg versprechend», da die Aspekte des Personenschutzes auch für nicht fabrikfertige Stationen zu berücksichtigen sind. Mit dem Normenentwurf der DIN EN 61936-1 (HD 637 S1) «Starkstromanlagen mit Nennwechselspannung > 1 kV; Teil 1: Allgemeine Bestimmungen» vom 8. Dezember 2008 liegt bereits das entsprechende deutschsprachige Dokument für Trafostationen allgemein als Entwurf vor. DIN EN 61936-1 formuliert wie folgt:

«Je nach Art der Anlage und vorhandenen Bedingungen sind unterschiedliche Massnahmen zum Verhindern einer Gefährdung von Personen und einer Beschädigung von Sachgütern erforderlich [...]. Sicherheitseinrichtungen zur Druckentlastung bei Auftreten eines inneren Fehlers müssen

Résumé

Essai d'arc dû à un défaut interne des stations de transformation moyenne tension

La norme SN EN 62271-202 et son importance dans la construction des stations de transformation. La norme SN EN 62271-202 [1] est devenue obligatoire pour les stations de transformation d'usine au 1^{er} septembre 2009. Elle définit les stations de transformation de type homologué au niveau de la fabrication et de l'essai. Un aspect important est l'essai d'arc dû à des défauts internes qui tient compte des exigences accrues de la protection des personnes dans les moyens d'exploitation moyenne tension et réduit considérablement le risque de l'exploitant. Ceci a des répercussions directes sur l'évaluation des installations MT pour les stations correspondantes. Les prescriptions techniques de la norme doivent être maîtrisées au banc d'essai. Il est demandé des solutions globales économiques.



Driescher GmbH, DE-Moosburg

Bild 8 Beispielhafte Druckverläufe in Gebäuden, «B-Schuss». Druckverhältnisse in einer Betonfertigstation.

unter Berücksichtigung möglicher Personengefährdung ausgeführt und angeordnet sein. Einer gefährlichen Konzentration von Gas-Zersetzungsprodukten in Schaltanlagenräumen ist entgegenzuwirken» (7.4.1) (Bild 8).

«Die Konstruktion des Gebäudes muss der zu erwartenden mechanischen Belastung und dem durch einen Kurzschlusslichtbogen verursachten Innendruck standhalten» (7.5.2.1).

Nach 7.5.3 sind die räumlichen Abmessungen und die erforderlichen Druckausgleichsöffnungen von der Art der Schaltanlage (vgl. «-200»; 10:2) und vom Kurzschlussstrom abhängig. Durch die gewählten Druckausgleichsöffnungen muss im Störlichtbogenfall die «Gefährdung von Personen und die Beschädigung von Sachgütern möglichst minimal» sein. «Elektrische Anlagen sind so zu gestalten und zu errichten, dass das Personal beim Bedienen

soweit wie praktisch möglich gegen Störlichtbögen geschützt ist» (8.4). Es werden 9 Massnahmen zum Schutz vor Gefährdung durch Störlichtbögen als Leitfaden für die Projektierung und Errichtung von Anlagen genannt. «Der Bedeutungsgrad ist (auch hier) zwischen Betreiber und Lieferant zu vereinbaren» (8.4).

Man erkennt, dass beide Normen mit denselben Grundintensionen formuliert sind und die Frage, ob «fabrikfertig» oder «nicht fabrikfertig», haftungstechnisch keine grosse Bedeutung spielt. Im Fall «fabrikfertig» ist das Erreichen der Ziele der Norm schwerpunktmässig eher Sache des Lieferanten und bei entsprechend normierten Gebäude- und Ausstattungsstrukturen auch der Aufwand nicht jedes Mal neu zu leisten. Ausgehend von haftungstechnischen Aspekten ist klar, dass sich zumindest mittelfristig sehr wahrscheinlich typgeprüfte fabrikfertige Stationen durchsetzen werden.

Referenzen

- [1] SN EN 62271-202:2007, Hochspannungsschaltgeräte und Schaltanlagen, Teil 202: Fabrikfertige Station für Hochspannung/Niederspannung.
- [2] Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV – Teil 1: Allgemeine Bestimmungen (IEC 99/81/CDV:2008), deutsche Fassung FprEN 61936-1:2008 [Entwurf].
- [3] SN EN 62271-200:2004, Hochspannungsschaltgeräte und Schaltanlagen, Teil 200: Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschliesslich 52 kV.
- [4] SR 734.2 Verordnung vom 30. März 1994 über elektrische Starkstromanlagen (Starkstromverordnung).
- [5] SR 832.20 Bundesgesetz vom 20. März 1981 über die Unfallversicherung (UVG).
- [6] SR 734.0 Bundesgesetz vom 24. Juni 1902 betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz, EleG).

Weiterführende Literatur

- Neue Normen und Richtlinien für Mittelspannungsschaltanlagen und Transformatorenstationen, Fachtagung der Stationenbau AG, Olten, 26. Oktober 2007, Tagungsband, Villmergen, Cellpack Power Systems.
- Störlichtbogenprüfung an luftisolierten Schaltanlagen in fabrikfertigen Trafostationen nach DIN EN 62271-202:2007, Tagung bei Driescher, Moosburg DE, 25. Juni 2009, Tagungsband, Vortrag von T. Göhlsch, Fritz Driescher & Söhne GmbH.
- Störlichtbogenprüfung an einer begehbaren Netzstation (Stationsbau normgerecht umgesetzt), Sonderdruck EW, Jg. 104 (2005), Heft 8, S. 69-73, Waghäusel (DE), Betonbau GmbH & Co. KG.

Angaben zum Autor

Thomas Scheuer (dipl. Ing. TH) ist seit 2008 Leiter des Bereichs Produktmanagement der Cellpack Power Systems. Vorher war er lange Jahre Leiter des Bereichs Technik in der Stationenbau AG, insbesondere verantwortlich für die Schwerpunkte Mittelspannungsschaltanlagen und Sekundärtechnik, Ingenieurdienstleistungen und Prüffeld. Cellpack AG, 5612 Villmergen, th.scheuer@gmx.net, power.systems@cellpack.com

¹⁾ Date of ratification (dor): Datum der Ratifizierung einer Norm. Mit diesem Datum gibt Cenelec bekannt, dass der Inhalt der jeweiligen IEC-Norm mit/ohne Änderungen angenommen wurde.

²⁾ Date of publication (dop): Spätestes Datum, an dem die neue Norm von der nationalen Stelle veröffentlicht werden muss.

³⁾ Date of withdrawal (dow): Spätestes Datum, an dem die nationale Stelle die der neuen Norm entgegenstehende Norm zurückziehen muss. Damit darf ab diesem Datum nur noch die neue Norm angewendet werden.

⁴⁾ Internal Arc Classification.

Anzeige

Beleuchtungslösungen mit LED

Grundlagen, Hinweise für Planer und Installateure, Praxisberichte, Ausstellung

Fachtagung: 19. Januar 2010, ETH-Zentrum, Zürich

Info: www.electrosuisse.ch





Berufsschule Lenzburg

INSTANDHALTUNG IN ENERGIETECHNIK

Weiterkommen
mit
Weiterbildung

INSTANDHALTUNGS-
FACHMANN/-FRAU
eidg. Fachausweis
(Aug. 2010 – Okt. 2011)
INFO: Mo, 19.10.2009

INSTANDHALTUNGS-
LEITER/IN
eidg. Diplom
(Januar – Dez. 2010)
INFO: Di, 20.10.2009

062 885 39 02

Verlangen Sie die Detail-
ausschreibungen

www.bslenzburg.ch

Vorbereitungskurs

«Praxisprüfung gemäss
Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV)»

Für dipl. Techniker TS/HF und Ingenieure FH/ETH

Praxis-Kurs zur Erlangung der Fachkundigkeit (Art. 8, NIV) als
berufsbegleitender Vorbereitungskurs

Kursziel: Nach Kursabschluss sind die Teilnehmer in der Lage, die
Praxisprüfung nach NIV zu bestehen. Mit bestandener
Prüfung erfüllen die Kandidaten die Voraussetzung für die
Fachkundigkeit.

Kursinhalt: Sicherheit / Normen, Installationskontrolle, Messtechnik,
Projektieren und technische Projektanalyse.

Kursdauer: Januar bis September 2010 (insgesamt 240 Lektionen)
jeweils am Donnerstag Nachmittag und Freitag Vormittag

Kursort: ABB Technikerschule, Fabrikstrasse 1, 5400 Baden

Anmeldeschluss: 11. Dezember 2009 (es gilt die Reihenfolge des
Anmeldedatums)

Auskunft: administrativ: Dr. Peter Bosshart, ABB Technikerschule,
5400 Baden, Telefon 054 585 46 67,
E-mail: p.bosshart@abbs.ch oder www.abbs.ch

fachlich: Daniel Hofmann, Electrosuisse,
8320 Fehraltorf, Telefon 044 956 12 70,
E-mail: daniel.hofmann@electrosuisse.ch

Anmeldung: ABB Technikerschule, Sekretariat, Fabrikstrasse 1, 5400 Baden
Luisa Cerrelli, Telefon 058 585 56 02, Fax 058 585 36 68,
E-mail: l.cerrelli@abbs.ch

Kursbeginn: 14. Januar 2010



ABB Technikerschule, Baden
Höhere Fachschule HF
für eidg. anerkannte Bildungsgänge

electrosuisse

IBAAarau Strom AG

Trafo-Lösungen nach Mass!

Perfekter Trafo-Service ist unsere
Visitenkarte!

- Vertretung für Siemens Verteiltransformatoren
- Ersatztransformatoren
- Öl- und Zustandsanalysen
- Instandhaltung und Umbauten
- Notfallorganisation und Notstromgruppen



- Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an unsere Spezialisten.

Rufen Sie uns an!
Telefon 062 835 03 70



IBAAarau Strom AG
Servicebetriebe
Binzmattweg 2
5035 Unterentfelden
Fax 062 835 03 80

www.ibaarau.ch
servicebetriebe@ibaarau.ch



IBA

IHR BESTER ANSCHLUSS!