

# Prüfung von Transformatoren

DIN VDE 0105-100:2000-06 (VDE 0105 Teil 100), DIN EN 60060-2:1996-03 (VDE 0432 Teil 2), DIN EN 60060-2/A11:1998-09 (VDE 0432 Teil 2/A11), DIN EN 60076-3:2001-11 (VDE 0532 Teil 3), DIN EN 60726:2003-10 (VDE 0532 Teil 726), BGV A3 (früher BGV A2)

## FRAGESTELLUNG

*Wir betreuen einen großen Bürogebäudekomplex mit mehreren Gebäuden, der mit Mittelspannung 20KV versorgt wird. Zur Reserve sind einige Transformatoren abgeschaltet, einer sogar ca. fünf Jahre. Jetzt soll er bald wieder zugeschaltet werden.*

*Muss bei diesem Transformator – 20/0,4kV (trocken) – eine Isolationsprüfung durchgeführt werden, bevor er wieder zugeschaltet werden kann?*

*Wer führt solche Messungen durch?*

*Welche Vorschriften sind bei der Reinigung von Mittelspannungsanlagen zu beachten und welche Reinigungsmittel oder Tücher dürfen verwendet werden?*

*T. B., Niedersachsen*

## ANTWORT

### Elektrofachkräfte mit entsprechender Ausrüstung haben zu prüfen

Bezugnehmend auf die VDE 0105 Teil 100 »Betrieb von elektrischen Anlagen«, Abs. 4.1.101, sind elektrische Anlagen den Errichtungsnormen entsprechend in ordnungsgemäßen Zustand zu erhalten. Der Abs. 5.3.3.5 sagt weiter aus: »Prüfungen müssen von Elektrofachkräften durchgeführt werden, die Kenntnisse durch Prüfung vergleichbarer Anlagen haben. Die Prüfungen müssen mit geeigneter Ausrüstung und so durchgeführt werden, dass Gefahren vermieden werden.«

Nach VDE 0532 Teil 3 »Leistungstransformatoren Teil3: Isolationspegel, Spannungsprüfungen und äußere Abstände in Luft« genügen bei der Wiederholung von Spannungsprüfungen bei Transformatoren, die bereits in Betrieb waren und überholt oder gewartet wurden, für die Spannungsprüfungen 80% des Prüfpegels der ursprünglichen Werte, solange die innere Isolation nicht geändert wurde und keine langzeitinduzierte Wechsellspannung angelegt wird.

Für einen 20-kV/0,4-kV-Transformator mit gleichmäßiger Isolation ergibt sich hiermit nach Tabelle 1 der VDE 0532 Teil 3 für die Überprüfung eines

einzelnen Transformators die Prüfung mit einer

a) Kurzzeit-Wechsellspannung für Leiter-Leiter-Prüfungen und

b) angelegter Steh-Wechsellspannung für Leiter-Erde-Prüfungen

mit je 80% von max. 50kV Effektivwert über eine Dauer von je 60Sek./Anschlusskombination bei maximaler Prüfspannung.

#### Zu a)

Diese Prüfung soll die Steh-Wechsellspannungsfestigkeit jedes Leiteranschlusses und seiner angeschlossenen Wicklungen gegen Erde und die übrigen Wicklungen, die Stehspannungsfestigkeit zwischen den Strängen und entlang der zu prüfenden Wicklung nachweisen. Es wird dazu eine Dreiphasen-Wechsellspannung schrittweise aufgebaut. Sie sollte möglichst nahe an die zweifache Bemessungsspannung heranreichen. Der komplette Ablauf ist in Abschnitt 12 dieser Norm beschrieben.

#### Zu b)

Die angelegte Einphasen-Wechsellspannung wird schrittweise und so schnell wie möglich auf- und abgebaut. Es wird damit die Steh-Wechsellspannungsfestigkeit der Leiter und der Sternpunktanschlüsse und ihrer angeschlossenen Wicklungen gegen Erde und die übrigen Wicklungen nachgewiesen. Den kompletten Ablauf beschreibt Abschnitt 11 dieser Norm.

**Anmerkung:** Niederspannungswicklungen werden mit 3kV geprüft.

Für Verteilungstransformatoren – wie in Ihrem Fall – gibt es bei normalen Einsatzbedingungen keine verkürzten Prüffristen, so dass Tabelle 1 der BGV A3 »Elektrische Anlagen und Betriebsmittel« gilt. Der Transformator ist somit als Teil einer stationären Anlage alle vier Jahre zu prüfen, erst recht also nach fünf Jahren. Wenn Sie dazu befähigt sind (siehe oben), können Sie die Prüfungen selbst durchführen. Bitte beachten Sie, dass die VDE 0432 Teil 2 »Hochspannungs-Prüftechnik Teil 2: Meßsysteme« spezielle Anforderungen an die Messtechnik vorgibt. Es empfiehlt sich, den Hersteller der Transformatoren zu

befragen, ob er die Prüfungen durchführen kann.

### Vor der Inbetriebnahme – der freigabebereite Zustand

Nachstehende Hinweise aus meiner eigenen Praxis sowie aus Anleitungen von Trockentransformatoren-Herstellern sollen die VDE-Abhandlungen ergänzen.

Es ist für Sie gleichzeitig eine Checkliste. Protokollieren Sie folgende Transformator- und Prüfdaten:

- Bemessungsspannung (Nennbetriebsspannung),
- Bemessungsübersetzung in der benutzten Anzapfung,
- Schaltgruppe und Frequenz sollen übereinstimmen sowie die Bemessungsverhältnisse aller parallel geschalteten Transformatoren sollen nicht schlechter als 3:1 sein,
- die Kurzschlussspannungen (in %) nicht mehr als 10% voneinander abweichen – siehe Transformatorenschilder –,
- Erdung und Anschlüsse des Transformators auf ihre Richtigkeit überprüfen und Oberspannungsanzapfungen – wenn vorhanden – auf die im örtlichen Netz anstehende Spannung einstellen (siehe Leistungsschild oder Betriebsanleitung) – die Schrauben dieser Schaltverbindung nicht fetten,
- Klemmschrauben und Kontaktverschraubungen so weit anziehen, dass erforderlicher und zulässiger Anzugsmoment erreicht ist (siehe Betriebsanleitung) und
- den Transformator mit öl- und wasserfreier Pressluft ausblasen oder aussaugen; der direkte Druck des Luftstrahls sollte 3bar und der indirekte 6bar nicht überschreiten (siehe Betriebsanleitung).
- Sofern die Möglichkeit besteht, dass es Ablagerungen auf dem Transformator gibt (Staub, Öl, Salz usw.), den Transformator mit einem Tuch, das mit einem handelsüblichen Reiniger auf Tensidbasis getränkt ist, abwischen und mit trockenem Tuch nachwischen; Praxistip: handelsüblicher Glasreiniger ist ausreichend.

- Überprüfen Sie den Temperaturfühler. Die Kaltleiter (PTC) müssen vorhanden und funktionstüchtig sein. Die Wirkungsweise lässt sich im einfachsten Fall dadurch überprüfen, dass beim freigabebereiten Transformator die PTC für Warnung und Abschaltung einzeln abgeklemmt und damit die Temperaturfühlerkreise unterbrochen werden, und Sie beobachten, ob Anzeige und Auslösung richtig erfolgen (siehe unbedingt Betriebsanleitung).

- Verriegelung/Mitnahme zwischen der Hoch- und Niederspannung überprüfen.
- Isolationswiderstandsmessung durchführen, z.B. mit einem Hochspannungsgenerator, sofern er VDE 0432 Teile 2 entspricht.

## Bei der Inbetriebnahme

Die Funkenbildung leerlaufender Transformatoren im Bereich des Kerns und der Pressteile sollte nach kurzer Zeit

wieder abklingen. Dieser Effekt ist physikalisch bedingt und stellt keinen Qualitätsmangel dar. Er hat keinen Einfluss auf die Betriebssicherheit.

Die Einschaltströme größerer GEAFOL-Transformatoren (> 1,6 MVA) können wegen der geringen Dämpfung relativ lange Abklingzeiten von > 400 ms auf den halben Amplitudenwert annehmen. Beachten Sie dieses bei der Wahl ihrer Sicherungen bzw. Auslösungseinstellungen.

*J. Rudolf*