

von der später für das Betreiben der Anlage des Kunden verantwortlichen Elektrofachkraft kommen. Aber auch in solchen Fällen bleibt natürlich der Prüfende selbst verantwortlich für den Sinn und das Durchführen der z. B. zusätzlich gewünschten sowie aller anderen Messungen, hat den dadurch entstehenden Aufwand zu vertreten und muss die Messergebnisse beurteilen.

Der Kunde oder Auftraggeber muss das Messprotokoll nicht unterschreiben. Schließlich kann er dessen Richtigkeit sowie die Schlussfolgerungen des Prüfers ja gar nicht beurteilen und somit auch nicht bestätigen. Dies ist nicht seine Aufgabe, sodass er in diesem Zusammenhang auch keine Verantwortung zu übernehmen hat.

Eine spätere Kritik lässt sich mit dem Hinweis auf die allein vom verantwortlichen Prüfer zu tragende Verantwortung für Prüfung und Prüfungsergebnis zurückweisen. Sollte ein Einspruch erfolgen, muss dessen Berechtigung durch konkrete Angaben nachgewiesen werden. Beim Messprotokoll z. B. müsste der Prüfer dann zunächst einmal – von einer Elektrofachkraft des Kunden – gefragt werden, warum er als verantwortlicher Prüfer so gemessen hat, wie es dem Protokoll zu entnehmen ist, und warum er bestimmte Messergebnisse positiv oder negativ bewertet oder eine unübliche Entscheidung nicht begründet hat. Dann liegt es am Prüfer, darauf überzeugend zu antworten.

Den Nachweis, dass der Kunde/Auftraggeber die Prüfdokumentation erhalten hat, muss man sich schon selbst organisieren. Möglich sind eine entsprechende Bestätigung der Übergabe auf dem Prüfprotokoll (s. [4] Bild 1), die Übersendung mit der Rechnung o. Ä. Für die Übergabe der Dokumentation durch den Auftraggeber an seinen Kunden ist der Prüfer nicht zuständig. Wenn von diesem Endkunden Informationen benötigt werden, so sollte er diese über seinen Lieferanten, den Kunden des Anfragenden, anfordern.

Messprotokolle, in denen alle nach den Normen zu ermittelnden Messwerte ihren Platz finden können, gibt es mehrfach, z. B. unter [4]. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass die bei den Prüfgeräten verwendeten/angezeigten Kurzzeichen für eine bestimmte Messgröße nicht immer identisch mit den Angaben in den Normen oder auf den Formularen der Prüfdokumentation sind.

Literatur

- [1] Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) vom 27. September 2002 (BGBl. I S. 3777), zuletzt geändert durch Artikel 8 der Verordnung vom 18. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2768).
- [2] DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100):2009-10 Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen.
- [3] DIN VDE 1000-10 (VDE 1000-10):2009-01 Anforderungen an die im Bereich der Elektrotechnik tätigen Personen.
- [4] Euler, S.: Dokumentation elektrischer Anlagen. Elektropraktiker, Berlin 64 (2010) 2; S.

S. Bödeker

Rüstarbeiten an Transformatoren

? Wir sind die Betreiber eines Industriernetzes im Bereich der Nieder-, Mittel- und Hochspannung. Für Instandsetzungs- und Umbaumaßnahmen müssen oftmals Baugerüste an oder in der Nähe von Transformatoren durch elektrotechnische Laien errichtet werden. Die durch Öl gekühlten/isolierten Trafos stehen im Freien, sind eingezäunt, mit Warnschildern versehen und ab der Hochspannungsebene gegen unbefugtes Betreten gesichert. Die spannungsführenden Teile sind isoliert. Für die Errichtung eines Baugerüsts ist es notwendig, den jeweiligen Mitarbeitern der Rüsterfirma Zugang zu den Trafobereichen zu ermöglichen. Bei dieser Tätigkeit arbeiten mehrere Rüstarbeiter unmittelbar neben den Transformatoren und Kabeln. Dabei werden untereinander Metallstangen und Holzbohlen unterschiedlicher Länge und unterschiedlichen Gewichts zugereicht und miteinander verbunden. Vor dem Hintergrund der Anlagensicherheit bzw. Verfügbarkeit ergeben sich oft unterschiedliche Auslegungen der Vorschriften.

Gelten die beschriebenen Rüstarbeiten als „Arbeiten an Transformatoren“ oder als „Arbeiten an Kabeln und isolierten Leitungen“?

Wie ist das Errichten des Baugerüsts innerhalb eines Trafogartens zu bewerten?

Welche Vorschriften sind bei der Freigabe von Rüstarbeiten an elektrischen Betriebsmitteln zu beachten?

Darf ein Transformator der oben genannten Spannungsebenen mit einem Baugerüst eingerüstet werden, wenn er ober- und unterspannungsseitig eingeschaltet ist?

Darf ein Transformator überhaupt betrieben werden, wenn er eingerüstet ist?

! Nach der vorstehenden Beschreibung handelt es sich um Hochspannungs-Freiluft-Schaltanlagen, die entsprechend DIN VDE 0101 [1] aufgebaut sind. Somit ist in diesem Zusammenhang als erste Orientierung auf die Bilder 6.1 bis 6.5 der jetzt gültigen Fassung der Norm [1] vom Januar 2000 zu verweisen. Wenn in der Nähe unter Spannung stehender Teile der Transformatoren gearbeitet werden soll, sind die Regelungen der Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (BGV A3) [2] zu beachten. Darin ist in § 7 festgelegt:

„Arbeiten in der Nähe aktiver Teile

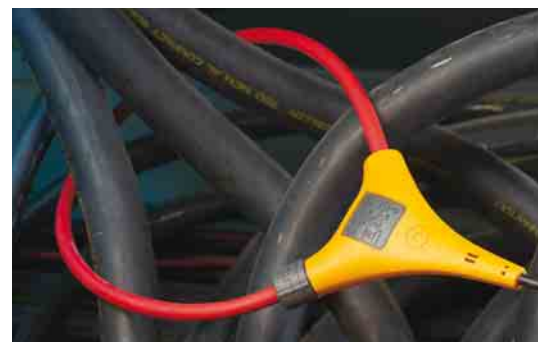
In der Nähe aktiver Teile elektrischer Anlagen und Betriebsmittel, die nicht gegen direktes Berühren geschützt sind, darf, abgesehen von den Festlegungen in § 8, nur gearbeitet werden, wenn

- deren spannungsfreier Zustand hergestellt und für die Dauer der Arbeiten sichergestellt ist oder



Leitungen zu **eng** zusammen?
Schalttafeln zu **hoch**?
Leitungen zu **groß**?

Seien Sie auf alles vorbereitet.



Hier ist das erste wirklich flexible Zangenmessgerät der Welt:

Das Fluke 376 mit iFlex™



Detaillierte Informationen unter www.fluke.de/clamps3xx

FLUKE®

Fluke. Damit Ihre Welt intakt bleibt.®

- die aktiven Teile für die Dauer der Arbeiten, insbesondere unter Berücksichtigung von Spannung, Betriebsort, Art der Arbeit und der verwendeten Arbeitsmittel, durch Abdecken oder Abschränken geschützt worden sind oder
- bei Verzicht auf vorstehende Maßnahmen die zulässigen Annäherungen nicht unterschritten werden.“

In der Norm DIN VDE 0105-100 [3] finden sich unter Abschnitt 6.4 detaillierte Bestimmungen für das Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile. Hier heißt es unter Abschnitt 6.4.4 u. a.:

„Bei Bauarbeiten und sonstigen nichtelektrotechnischen Arbeiten, wie z. B.

- Gerüstbau;
- Arbeiten mit Hebezeugen, Baumaschinen und Fördermitteln;
- Montagearbeiten;
- Transportarbeiten;
- Anstrich- und Ausbesserungsarbeiten;
- Bewegen von sonstigen Geräten und Bauhilfsmitteln;

muss stets ein festgelegter Abstand eingehalten werden, insbesondere beim Ausschwingen von Lasten, Trag- und Lastaufnahmemitteln. Dieser Abstand muss vom nächstgelegenen Leiter oder blanken unter Spannung stehenden Teil gemessen werden. Dieser festgelegte Abstand muss abhängig von der Spannung abgeleitet werden aus den Werten DV der Tabelle A.1 der Norm, erhöht um einen weiteren Abstand. Bei dessen Festlegung sind zu berücksichtigen:

- die Spannungshöhe;
- die Art der Arbeit;
- die verwendete Ausrüstung;
- die Tatsache, dass die beteiligten Personen keine elektrotechnischen Kenntnisse haben.

Es ist dringend zu empfehlen, dass dieser festgelegte Abstand nicht kleiner oder aber vorzugsweise größer als DV ist.

Bei Freileitungen sind alle möglichen Bewegungen der Leiterseile in Betracht zu ziehen sowie jede Bewegung oder Verlagerung, jedes Ausschwingen, Wegschnellen oder Herunterfallen von Gegenständen, die bei der Arbeit benutzt werden.

Wegen der großen Vielfalt und Unterschiede bei solchen Arbeiten werden in dieser Norm keine Empfehlungen für diesen Abstand gegeben.“

Praktisch bedeutet dies, dass die verantwortliche Elektrofachkraft des Betreibers der Anlage gemäß [4], welche die Unternehmerpflicht für den sicheren Betrieb und ordnungsgemäßen Zustand der elektrischen Anlage wahrnimmt, entscheiden muss, ob während der Bauarbeiten freigeschaltet wird oder Abdeckungen vorgesehen werden oder „auf Abstand“ gearbeitet wird.

Wenn die letztgenannte Lösung gewählt wird, hat er mit dem in [3] definierten Anlagenverantwortlichen über die einzuhaltenden Abstände, eventuell notwendige Abdeckungen/Abschränkungen sowie weitere Maßnahmen

Tafel 1 Schutzabstände bei nicht elektrotechnischen Arbeiten in Abhängigkeit von der Nennspannung (gemäß [2] und [3])

Netz-Nennspannung U_n (Effektivwert)	Schutzabstand (in Luft von unter Spannung stehenden Teilen)
bis 1 kV	1,0 m
über 1 kV bis 110 kV	3,0 m
über 110 kV bis 220 kV	4,0 m
über 220 kV bis 380 kV	5,0 m

Tafel 2 Schutzabstände bei bestimmten elektrotechnischen Arbeiten in Abhängigkeit von der Nennspannung in der Nähe aktiver Teile (gemäß [2] und [3])

Netz-Nennspannung U_n (Effektivwert)	Schutzabstand (in Luft von unter Spannung stehenden Teilen)
bis 1 kV	1,0 m
über 1 kV bis 30 kV	1,5 m
über 30 kV bis 110 kV	2,0 m
über 110 kV bis 220 kV	3,0 m
über 220 kV bis 380 kV	4,0 m

eine Absprache zu treffen. Nach Durchführung dieser Maßnahmen muss der Anlagenverantwortliche den Arbeitsverantwortlichen der Gerüstbaufirma über die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen und Arbeitsverfahren unterweisen und je nach örtlicher Situation für eine Aufsichtsführung oder auch für eine ständige Beaufsichtigung der Arbeiten durch Elektrofachkräfte oder durch elektrotechnisch unterwiesene Personen des Betreibers der Anlage sorgen.

Maßstäbe für die Schutzabstände abhängig von der Spannung gibt Tafel 1, die Tabelle 4 der Durchführungsanweisung zur BGV A3 [2] sowie der identischen Tabelle 103 von DIN VDE 0105-100 [3] entspricht.

Die Schutzabstände nach Tafel 1 müssen auch bei dem Ausschwingen von Lasten, Tragmitteln und Lastaufnahmemitteln eingehalten werden. Dabei muss auch ein Ausschwingen des Leiterseiles berücksichtigt werden.

Ob und wie diese Randbedingungen nun im Einzelfall erfüllt werden können, muss von den elektrotechnischen Aufsichtspersonen und ebenso von den Führungskräften der Bau- und Gerüstbauunternehmen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung gemäß Arbeitsschutzgesetz [5] „vor Ort“ entschieden werden.

In Ausnahmefällen dürfen die Abstände nach Tafel 1 auf die Abstände nach der Tafel 2 (entspricht Tabelle 3 aus BGV A3 [2] bzw. der gleichartigen Tabelle 102 von DIN VDE 0105-100 [3]) reduziert werden, wenn Bauarbeiten unter Beaufsichtigung durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen des Betreibers der elektrischen Anlage ausgeführt werden. Auch dies muss in jedem Einzelfall von den verantwortlichen Führungskräften unter Berücksichtigung aller Randbedingungen entschieden werden.

Auf die einzelnen Fragen ist unter Berücksichtigung der zuvor zitierten Vorschriften und Normen wie folgt zu antworten:

1. Rüstarbeiten und Bauarbeiten in der Nähe der aktiven Teile von Transformatoren sind Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen. Es sind die in der Berufsgenossenschaftlichen Vorschrift/Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und

Betriebsmittel“ (BGV A3) [2] und in DIN VDE 0105-100 [3] für diesen Fall festgelegten Sicherheitsmaßnahmen durchzuführen.

2. Auf die Auslegung und Anwendung dieser Regelungen wurde in den vorstehenden Erläuterungen auszugsweise Bezug genommen.

3. Ob ein unter Spannung stehender Transformator eingerüstet werden darf, muss unter Anwendung der erwähnten Regelungen sowie der Größe und Bauweise des Transformators entschieden werden. Es erscheint allerdings unwahrscheinlich, dass dies bei den heutzutage üblichen Bauweisen und Anlagenkonzeptionen in allen Fällen möglich sein wird, da z. B. auch mit dem Herabfallen von Materialien gerechnet werden muss, wodurch dann Schäden an Einführungen oder sonstigen Isoliereinheiten entstehen können.

4. Nach Abschluss der Einrüstarbeiten kann durchaus ein Weiterbetrieb möglich sein, wenn dafür gesorgt ist, dass der einzelne Transformator so abgedeckt und abgeschirmt ist, dass sich weder Personen absichtlich oder unabsichtlich, direkt oder indirekt mit Hilfsmitteln, Geräten und Werkzeugen unter Spannung stehenden aktiven Teilen nähern können, noch beim Transport oder Herabfallen von Materialien und Werkzeugen Abschränkungen, Abdeckungen oder Teile des Transformators beschädigt werden können.

Literatur

- [1] DIN VDE 0101 (VDE 0101):2000-01 Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV.
- [2] BGV A3 Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ vom 1. April 1979 in der Fassung vom 1. Januar 1997 mit Durchführungsanweisungen vom Oktober 1996. Aktualisierte Nachdruckfassung 2005.
- [3] DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100):2009-10 Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen.
- [4] DIN VDE 1000-10 (VDE 1000-10: 2009-01 Anforderungen an die im Bereich der Elektrotechnik tätigen Personen.
- [5] Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), zuletzt geändert durch Artikel 15, Absatz 89 des Gesetzes vom 5. Februar 2009 (BGBl. I S. 160). H.-H. EGYPTEN