

Gesetze und Verordnungen zur Störlichtbogensicherheit

# **Störlichtbogensicherheit von elektrischen Betriebsstätten**

von Dipl.-Ing. Stefan Bernards, Dipl.-Ing. Stefan Bünger, Dipl.-Ing. Martin Grote,  
Dipl.-Ing. Lutz-Michael Boettcher, Dr.-Ing. Karl-Heinz Weck

Gesetze und Verordnungen zur Störlichtbogensicherheit

# Störlichtbogensicherheit von elektrischen Betriebsstätten

Im Rahmen der Veröffentlichung der neuen Normen IEC 62271-200/VDE 0671 Teil 200:2003 (Metallgekapselte Wechselstromschaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV) [1] und der IEC 62271-202/VDE 0671 Teil 202:2007 (Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung) [2] und deren Überarbeitung wurden die Grundlagen u. a. hinsichtlich der Störlichtbogenqualifikation für Anlagen und Stationen zur Personensicherheit neu definiert. Für neue Ortsnetzstationen stellt die Anwendung dieser Normen den Stand der Technik dar. Durch diese Veröffentlichungen und Anwendungen der neusten Anforderungen an Personen-, Anlagen- und Sachschutz durch die Störlichtbogenqualifikation treten vermehrt Fragen zum Thema Bestand von Altanlagen und Altstationen, Sanierungen, Umbau, Erweiterungen, Instandsetzung und Einsatz von gebrauchten Stationen auf.

Dipl.-Ing. **Stefan Bernards**, Leiter Entwicklungsprüffeld, Dipl.-Ing. **Stefan Bünger**, Prokurist, und Dipl.-Ing. **Martin Grote**, Leiter Kundendienst, Fritz Driescher KG; Spezialfabrik für Elektrizitätswerksbedarf GmbH & Co., Wegberg; Dipl.-Ing. **Lutz-Michael Boettcher**, Ingenieurbüro Boettcher-Consult, Schulzendorf; Dr.-Ing. **Karl-Heinz Weck**, Beratender Ingenieur der Forschungsgemeinschaft für Elektrische Anlagen und Stromwirtschaft (FGH e.V.), Mannheim.

**B**ei der Betrachtung der abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten, z. B. Kellerstationen, Turmstationen, Schaltanlagenräume und gemauerte Stationen, die den zitierten Normen nicht oder nur teilweise entsprechen, oder bei denen diese nicht anwendbar sind, gelten Anforderungen, die nicht nur vor einer Sanierungs- oder Erweiterungsmaßnahme zu prüfen sind. Hierzu muss die abgeschlossene elektrische Betriebsstätte auf Grundlage der aktuellen Gesetzes- und Normenlage überprüft werden.

## Rechtliche Rahmenbedingungen

### Gesetze und Verordnungen

Die wichtigsten Gesetze und Verordnungen, die bei der Bewertung der Personensicherheit beim Auftreten eines Störlichtbogens in einer elektrischen Betriebsstätte zu beachten sind, sind in *Tafel 1* ihrer Wichtigkeit nach von oben nach unten geordnet zusammengestellt.

Das für den Netzbetreiber als Lieferant elektrischer Energie wichtigste Gesetz ist das Energiewirtschaftsgesetz [3;4] und als Arbeitgeber das Arbeitsschutzgesetz [5] der Bundesrepublik Deutschland. Das Energiewirtschaftsgesetz fordert in seinem § 49 die technische Sicherheit der eingesetzten Anlagen. Dabei wird im Allgemeinen die technische Sicherheit lediglich auf die Zuverlässigkeit der Energieversorgung bezogen und weniger auf die Personensicherheit des Personals, das für den Betrieb dieser Anlagen verantwortlich ist. Diese Einschränkung muss nach der später zu behandelnden Gesundheitsschutzverordnung gegebenenfalls aufgehoben werden.

Direkt mit der Störlichtbogensicherheit verbunden ist das Arbeits-

schutzgesetz von 1996. Es fordert vom Arbeitgeber die Herstellung von Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten. Das Gesetz fordert die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung und gegebenenfalls die Einleitung geeigneter Abhilfemaßnahmen und ermächtigt die Bundesregierung, Einzelheiten der erforderlichen Maßnahmen durch Rechtsverordnung festzulegen.

Die Bundesregierung ist dieser Ermächtigung gefolgt und hat im Jahr 2002 die Gesundheitsschutzverordnung [6] verabschiedet. Mit dieser Verordnung werden insgesamt acht EU-Richtlinien zur Sicherheit am Arbeitsplatz umgesetzt. Als Gründe für die Ausarbeitung dieser Verordnung wird im Abschnitt 4 auch auf den § 16 des Energiewirtschaftsgesetzes 1998 Bezug genommen. Dieser § 16, Satz 1, fordert die technische Sicherheit der Anlagen und ist identisch mit § 49, Satz 1, des heute geltenden Energiewirtschaftsgesetzes 2005. Es ist damit festzuhalten, dass die Gesundheitsschutzverordnung durch die Begründung in Punkt 4 den Begriff der technischen Sicherheit in § 49 des Energiewirtschaftsgesetzes auch auf den Personenschutz ausdehnt.

Für die hier gestellte Frage nach der Störlichtbogensicherheit ist der Artikel 1 »Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV« in [6] von besonderer Bedeutung. Sie gilt nach § 1 für die »Bereitstellung von Arbeitsmitteln durch den Arbeitgeber sowie für die Benutzung von Arbeitsmitteln durch Beschäftigte bei der Arbeit«.

Aus der Verordnung sind stichwortartig die folgenden Punkte zu erwähnen:

- Der Arbeitgeber hat bei der Gefährdungsbeurteilung die notwendigen Maßnahmen für die sichere Bereitstellung von Arbeitsmitteln zu ermitteln (§ 3);
- der Arbeitgeber hat alle erforderlichen Maßnahmen zu treffen, damit den Beschäftigten nur Arbeitsmittel bereit gestellt werden, bei deren bestimmungsgemäßen Benutzung Sicherheit und Gesundheitsschutz gewährleistet sind (§ 4);
- die Anforderungen an die Beschaffenheit der Arbeitsmittel sind in § 7 festgelegt, wobei für den Spannungsbereich über 1 kV nur die Arbeitsmittel zu beachten sind, für die keine Rechtsvorschriften der EU festgelegt sind. Hierzu ist festgelegt:

- Der Arbeitgeber darf den Beschäftigten erstmalig nur Arbeitsmittel bereitstellen, die den sonstigen Rechtsvorschriften entsprechen, mindestens jedoch den Vorschriften des Anhangs 1;
- Arbeitsmittel, die den Beschäftigten erstmalig vor dem 3. Oktober 2002 bereitgestellt worden sind, müssen den sonstigen Rechtsvorschriften entsprechen, mindestens jedoch den Anforderungen nach Anhang 1 Nr. 1 und 2.

Der Anhang 1 »Mindestvorschriften für Arbeitsmittel nach § 7« legt in Abschnitt 1 fest, dass für bereits in Betrieb genommene Arbeitsmittel nicht die grundlegenden Anforderungen an neue Arbeitsmittel gelten, wenn andere ebenso wirksame Maßnahmen getroffen sind, oder wenn im Einzelfall die Einhaltung

## Elektronfälle

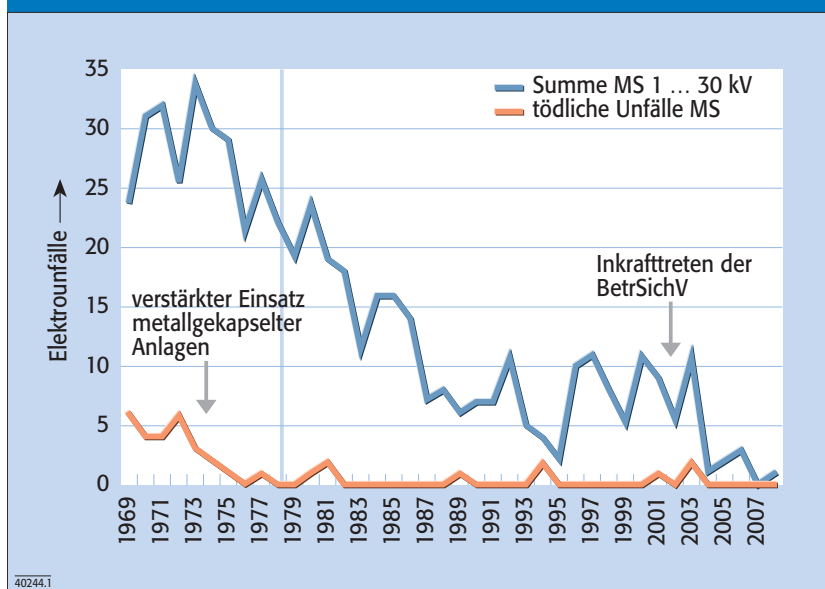


Bild 1. Elektronfälle des Bedienungspersonals durch Störlichtbögen im Mittelspannungsbereich [10;12]

## Tafel 1

### Gesetze

Energiewirtschaftsgesetz, Ausgaben 1998 [1], § 16, und 2005 [2], § 49:  
Forderung nach technischer Sicherheit der Energieanlagen

Arbeitsschutzgesetz 1996 [3]:

§ 1 Forderung nach Herstellung von Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten durch den Arbeitgeber;  
§ 5 Forderungen der Gefährdungsbeurteilung durch den Arbeitgeber und Festlegung der erforderlichen Abhilfemaßnahmen;  
§ 18 Ermächtigung der Bundesregierung, durch Rechtsverordnung festzulegen, welche Maßnahmen vom Arbeitgeber zu treffen sind

### Verordnung der Bundesregierung

Gesundheitsschutzverordnung, Ausgabe 2002 [4]:  
nimmt Bezug auf beide Gesetze mit Erwähnung der genannten §§

enthält in Artikel 1

Betriebsicherheitsverordnung (BetrSichV)

§ 3 legt Anforderungen an die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung fest;  
§ 7 Neue Arbeitsmittel müssen den Rechtsvorschriften der EU entsprechen. Wenn diese nicht anwendbar sind, mindestens den Anforderungen des Anhangs 1;  
Arbeitsmittel, die vor dem 3. Oktober 2002 erstmalig bereitgestellt wurden, müssen mindestens den Anforderungen des Anhangs 1, Nr. 1 und Nr. 2 entsprechen

### Verordnungen der Berufsgenossenschaften

BGV A3, Ausgabe 2005 [5]

§ 3 fordert Maßnahmen des Unternehmers, wenn die elektrische Anlage nicht oder nicht mehr den technischen Regeln entspricht und verweist auf Anhang 1, in dem Anpassungen an elektrische Regeln aufgeführt sind: Sicherstellung des Schutzes beim Bedienen von Hochspannungsanlagen nach DIN VDE 0101, 05/89 Abschnitt 4.4 bis zum 31. Oktober 2000

### Landesbauordnungen der Bundesländer

Bestandsschutz als Rechtsinstitut im öffentlichen Baurecht

Erlaubt die unveränderten Weiternutzung einer einmal rechtmäßig errichteten baulichen Anlage, auch wenn sie nicht mehr dem neueren öffentlichen Recht entspricht;  
Nach neueren Gerichtsurteilen, entfällt der Bestandsschutz, wenn der Nachbarschaft Gefahren für Leib und Leben oder unzumutbare Belästigungen entstehen.

Tafel 1. Zusammenstellung der bei der Beurteilung der Störlichtbogensicherheit von Netzstationen zu beachtenden Gesetze und Verordnungen

der grundlegenden Anforderungen zu unverhältnismäßiger Härte führen würde und die Abweichung mit dem Schutz der Beschäftigten vereinbar ist.

In Anhang 1, Abschnitt 2, sind allgemeine Mindestvorschriften für Arbeitsmittel festgelegt. Hier findet sich in Punkt 2.5: Ist beim Arbeitsmittel mit herabfallenden oder herausgeschleuderten Gegenständen zu rechnen, müssen geeignete Schutzvorrichtungen vorhanden sein. Arbeitsmittel müssen mit Vorrichtungen zum Zurückhalten oder Ableiten von ihm ausströmender Gase, Dämpfe, Flüssigkeiten oder Stäube versehen sein.

Aus der BetrSichV ist somit zu folgern, dass die Störlichtbogensicherheit sowohl bei Neuanlagen vorhanden sein muss, als auch bei Bestandsanlagen durch Nachrüstung herzustellen ist. Dem Sinn der BetrSichV ist die Berufsgenossenschaftliche Vorschrift für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit BGV A3 [7] (vorherige VBG 4) »Unfallverhütungsvorschrift – Elektrische Anlagen und Betriebsmittel« bereits im Jahr 1996 zuvorgekommen. Sie hat im § 3 festgelegt, dass alle Anlagen den elektrotechnischen Regeln entsprechend errichtet, geändert, instandgehalten und betrieben werden müssen, und dass Nachrüstmaßnahmen erforderlich sind, wenn die Anlagen nicht oder nicht mehr den elektrotechnischen Regeln entsprechen. Sie hat im Anhang 1 die Anpassung aller Anlagen zur »Sicherstellung des Schutzes beim Bedienen von Hochspannungsschaltanlagen nach VDE 0101, 5/89 Abschnitt 4.4« bis zum 31. Oktober 2000 gefordert.

Der Abschnitt 4.4 der Norm DIN VDE 0101, 5/89 »Schutz beim Bedienen« fordert: Schaltanlagen sind so zu errichten, dass Personen beim Bedienen weitgehend vor Störlichtbogen geschützt sind. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn eine der nachstehenden oder andere gleichwertige Maßnahmen getroffen werden<sup>1)</sup>:

- Lasttrennschalter anstelle von Trennschaltern. Die Lasttrennschalter müssen den am Einbauort maximal auftretenden Betriebsstrom ausschalten können und für

das Einschalten auf Kurzschluss geeignet sein;

- Schaltfehlerschutz für Trennschalter und Erdungsschalter, z. B. Verriegelung, einschaltfeste Erdungsschalter, unverwechselbare Schließsperrern;
- Bedienung der Anlage aus sicherer Entfernung;
- Einbau von geeigneten Schutzvorrichtungen, z. B. Lichtbogenleitbleche, Lichtbogenfenster, Vollwandtüren, Trennwände.

Abschließend seien die Landesbauordnungen der Bundesländer Deutschlands erwähnt, da in diesen als einzige Stelle in den Gesetzen oder Verordnungen der Bestandsschutz von baulichen Anlagen als »Rechtsinstitut« festgelegt ist. Er besagt, dass eine einmal rechtmäßig errichtete bauliche Anlage unverändert weiterbetrieben (passiver Bestandsschutz) und instandgehalten (aktiver Bestandsschutz) werden darf.

Heute ist der Bestandsschutz nach mehreren Gerichtsurteilen dann infrage gestellt, wenn für die Nachbarschaft »Gefahr für Leib und Leben oder unzumutbare Belästigungen« entstehen (s. z. B. [8]). Wenn solche Befürchtungen gerechtfertigt sind, sind die Baubehörden berechtigt, Nachbesserungsmaßnahmen zu verlangen. Die Landesbauordnungen werden zzt. dahingehend geändert.

Die Gesetzeslage ist somit eindeutig, zumindest was den Schutz des Bedienungspersonals betrifft. Die Anlagen müssen störlichtbogenfest nach VDE 0101 sein und alte Anlagen müssen, falls erforderlich, nachgerüstet werden. Andere Gutachten wie in [9] kommen zu der gleichen Schlussfolgerung. Eine Anpassung oder Nachrüstung bestehender Anlagen ist Pflicht, wenn »die technische Sicherheit der bestehenden elektrischen Anlagen und der Schutz von Personen nach den neusten Erkenntnissen bei ordnungsgemäßem Betrieb nicht mehr gewährleistet sind«. Ein Bestandsschutz ist nicht vorhanden. Den Aussagen in [10] bzgl. des Bestandsschutzes muss somit widersprochen werden.

Bezüglich des Störlichtbogenschutzes der Öffentlichkeit ist die Gesetzeslage nicht ganz eindeutig, da sich die Gesundheitsschutzverordnung auf den Schutz von mit Arbeitsmitteln beschäftigten Personen bezieht. Das Energiewirtschaftsge-

setz macht diese Einschränkung nicht, und die Auslegung der Gesundheitsschutzverordnung, dass der Begriff »technische Sicherheit« im EnWG auch den Personenschutz von Beschäftigten einschließt, legt nahe, dies auch für den Personenschutz der Öffentlichkeit zu tun.

### Normen – anerkannte Regeln der Technik

Normen sind freiwillige Vereinbarungen zwischen Interessensgruppen. Sie werden wie die Normen des VDE entsprechend dem § 49 des EnWG üblicherweise als allgemein anerkannte Regeln der Technik angesehen. Dies gilt nicht nur für die festgelegten Anforderungen an Bau und Konstruktion oder die vorgeschriebenen Typ- und Stückprüfungen, sondern auch für die normativen oder informativen Anhänge. Die Schlussfolgerung, dass ein den Normen entsprechendes Gerät automatisch den in § 49 des EnWG geforderten allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht, ist somit voreilig.

Dieser Ansicht hat der Bundesgerichtshof in Sachen »mangelnder Schallschutz in Wohnungen« in den Urteilen BGH VII 184/97 (1997) und BGH VII 45/06 (2006) widersprochen. Es hat ein vom Berufungsgericht gesprochenes Urteil aufgehoben mit der Begründung, dass Normen die allgemein anerkannten Regeln der Technik enthalten können, aber nicht müssen.

Bestandsschutz ist in keinen Normen des DIN oder VDE geregelt. Die Festlegung von Bestandsschutz oder die Forderung nach Nachrüstmaßnahmen kann von sehr hoher wirtschaftlicher Bedeutung sein, so dass die Entscheidung hierüber nur vom Gesetzgeber getroffen werden und nicht einer mit wenigen Experten besetzten Normungskommission überlassen werden kann.

Die von einem Störlichtbogen ausgehende Gefahr wurde bereits in den 1960er Jahren bekannt und wurde innerhalb der Pehla eingehend untersucht. Die 2. Richtlinie der Pehla zur Störlichtbogenprüfung ging dann 1979 in die Normung in IEC 60298 (VDE 0670 Teil 6) oder IEC 61433 als Prüfung nach Vereinbarung ein. Sie wurde als Typprüfung erst 2004 in der Norm VDE 0671 Teil 200 für metallgekapselte Mittelspannungsschaltanlagen und 2007 in der Norm VDE 0671 Teil 202 für fabrikfertige MS/NS-Netzstationen

<sup>1)</sup> Es ist zu berücksichtigen, dass bei der Gefährdungsbeurteilung im Störlichtbogenfall ein Schutz des Bedienenden teilweise nicht nur durch eine dieser Maßnahmen gewährleistet ist.



nur dann gefordert, wenn vom Netzbetreiber eine Störlichtbogenklassifikation (IAC) verlangt wird.

Die Prüfung der Störlichtbogenfestigkeit ist auch heute noch keine in jedem Fall zur Erfüllung der Norm erforderliche Typprüfung. Nach Auslegung des Bundesgerichtshofs, war die Forderung nach Störlichtbogensicherheit bereits 1970, also seit 40 Jahren, aber zumindest seit 1979 eine allgemein anerkannte Regel der Technik.

### Schlussfolgerungen

Die Störlichtbogensicherheit von Schaltanlagen und Netzstationen ist aufgrund des Energiewirtschaftsgesetzes und der Betriebssicherheitsverordnung gefordert. Bestandsschutz besteht nicht, da für den Schutz von Personen Anpass- oder Nachrüstmaßnahmen in der BetrSichV und in der BGV A3 gefordert werden.

Der Schutz des Bedienungspersonals war bereits 2000 nach den Anforderungen der VDE-Norm 0101 durch Nachrüstmaßnahmen herzustellen. Für den Schutz der Öffentlichkeit ist dies spätestens seit der Bekanntmachung der Gesundheitsschutzverordnung September 2002 der Fall. Dies bedeutet:

- Alle elektrischen Anlagen müssen unabhängig von ihrer Bauart und ihrem Alter die Anforderungen nach Störlichtbogensicherheit entsprechend der Norm VDE 0101: 05/1989 oder VDE 0101:01/2000 erfüllen. Die Norm schreibt in Abschnitt 6.5.2.1 »Baubestimmungen, Allgemeines« vor, dass die Konstruktion des Gebäudes elektrischer Betriebsstätten der mechanischen Belastung und dem durch einen Kurzschlusslichtbogen verursachten Innendruck standhalten muss. Besondere Anforderungen an Netzstationen sind nicht erwähnt. Es wird in Abschnitt 6.6 »Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung« lediglich auf die Norm EN 61330 (heute VDE 0671 Teil 202) verwiesen. Unter Schutzmaßnahmen schreibt Abschnitt 7.4 vor, dass Schaltanlagen so zu errichten sind, dass das Personal beim Bedienen soweit wie möglich vor Störlichtbögen geschützt ist. Es werden Kriterien aufgeführt, die im Wesentlichen den bereits in Abschnitt 2.1 erwähnten Kriterien der VDE 0101: 05/89 entsprechen.
- Für metallgekapselte Wechselstromschaltanlagen gilt VDE 0671

Teil 200. Hier kann vom Netzbetreiber bei neu zu errichtenden Schaltanlagen eine Störlichtbogenqualifikation IAC-A gefordert werden, womit eine umfangreiche Gefährdungsbeurteilung nach Abschnitt 3 unnötig wird.

- Für fabrikfertige Netzstationen MS/NS gilt die Norm VDE 0671 Teil 202. Sie betrifft ausschließlich Netzstationen, die Transformator, MS- und NS-Schaltanlagen und Gehäuse umfassen. Hier kann vom Netzbetreiber bei neu zu errichtenden Netzstationen eine Störlichtbogenqualifikation IAC-AB gefordert werden, womit eine umfangreiche Gefährdungsbeurteilung nach Abschnitt 3 unnötig wird.

- Für Netzstationen, bei denen die einzelnen Betriebsmittel nicht fabrikfertig von einem Hersteller geliefert werden, für die die VDE 0671 Teil 202 also nicht zutrifft, ist eine Gefährdungsbeurteilung nach Abschnitt 3 erforderlich. Gleiches gilt für fabrikfertige Netzstationen nach VDE 0671 Teil 202, wenn hierfür keine Störlichtbogenqualifikation gefordert ist oder nicht vorliegt.

### Gefährdungsbeurteilung

Die Vorgehensweise für die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung ist in den Technischen Regeln für Betriebssicherheit TRBS 1111 »Gefährdungsbeurteilung und sicherheitstechnische Bewertung« [11] auf der Grundlage der BetrSichV beschrieben. Die Gefährdungsbeurteilung besteht aus den Schritten

- Informationen beschaffen,
- Gefährdungen ermitteln,
- Gefährdungen bewerten und
- Maßnahmen festlegen und umsetzen.

Die erforderlichen Informationen sind beschafft und in den vorherigen Abschnitten beurteilt.

### Gefährdungen ermitteln – Unfallgeschehen

Die Zahl der Elektrounfälle des Bedienungspersonals ist in den letzten Jahren stark zurückgegangen. Maßgebend waren der Einsatz metallgekapselter Anlagen anstelle der offenen Bauweise und die Verordnungen BGV A3 und BetrSichV. Der Vergleich mit der Gesamtanzahl der Elektrounfälle mit Todesfolge belegt, dass in den Jahren 2000 bis 2005 durchschnittlich rd. 40 % aller Unfälle auf Störlichtbögen zurück-

zuführen sind. Die Mehrzahl ist durch Verhaltensfehler verursacht, i. d. R. durch Missachtung der fünf Sicherheitsregeln. Diese Feststellung wird auch durch die Forderungen der BGV A3 belegt, in der die Maßnahmen zum Schutz vor Bedienfehlern gleichwertig zu der Herstellung der Störlichtbogensicherheit gesehen werden.

### Gefährdungsbewertung

Durch die Gefährdungsbewertung in Bezug auf Personenschutz und Gebäudeschutz mit den Ablaufdiagrammen in *Bild 2* und *3* werden die relevanten Punkte abgefragt und beurteilt. An verschiedenen konkreten Beispielen wurden die Abläufe erarbeitet und vervollständigt. Hierbei dienen die Ablaufdiagramme nicht der einmaligen Bestätigung. Vielmehr sind sie iterativ anzuwenden, d. h. durch z. B. den Einbau einer IAC-klassifizierten Anlage können die Ausgangspositionen der Risikobetrachtung geändert werden.

### Maßnahmen festlegen und umsetzen

Die Ablaufdiagramme dienen so als Entscheidungshilfen, mit denen die weiteren Maßnahmen festgelegt und umgesetzt werden. Die Sicherheit des Bedienungspersonals und der Öffentlichkeit muss in jedem Fall gewährleistet sein. Dies kann durch die Störlichtbogensicherheit der Schaltanlage selbst oder durch Maßnahmen zur Vermeidung von Bedienungsfehlern bei der Bedienung vor Ort sichergestellt sein. Die Drucküberprüfung beschränkt sich somit auf die Überprüfung des Gehäuses oder des Gebäudes selbst, um die Öffentlichkeit vor den Auswirkungen eines Störlichtbogens zu schützen.

Was muss beachtet werden, um schädliche Auswirkungen bei der Entstehung von Drücken im Störlichtbogenfall zu minimieren?

- Druckberechnung für die Anlagenräume durchführen oder in Auftrag geben,
- Grundlagen für die Berechnung festlegen ( $I_{k,max}$ ),
- Bruttoreaumvolumen vorgeben,
- Volumen der Schaltanlagen vorgeben,
- Nettovolumen errechnen, d. h. wirksames Schaltraumvolumen,
- wirksamer errechneter Überdruck im geschlossenen Schaltraum mit dem zulässigen Über-

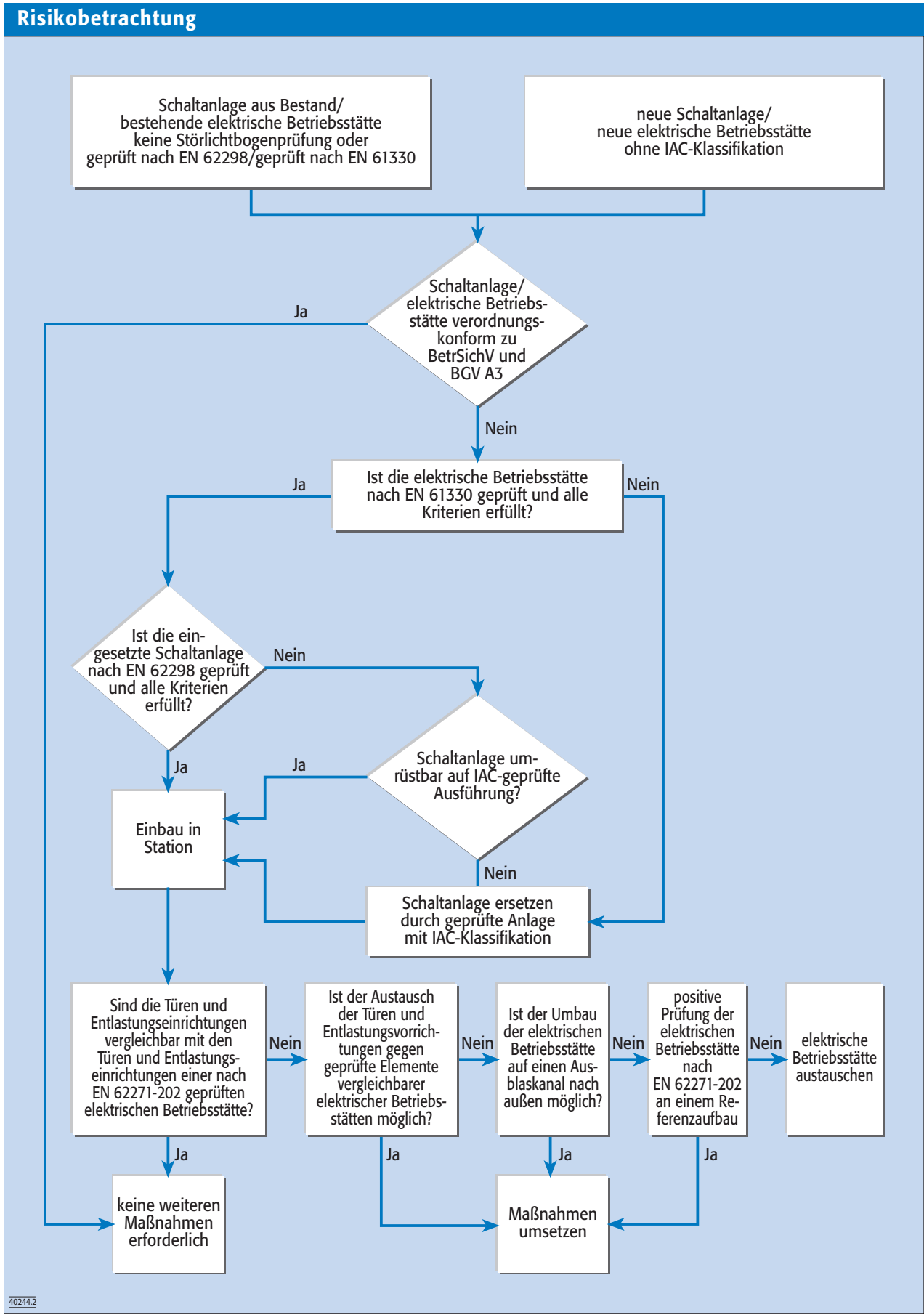


Bild 2. Risikobetrachtung in Bezug auf Personen- und Gebäudeschutz

## Gefährdungsbewertung

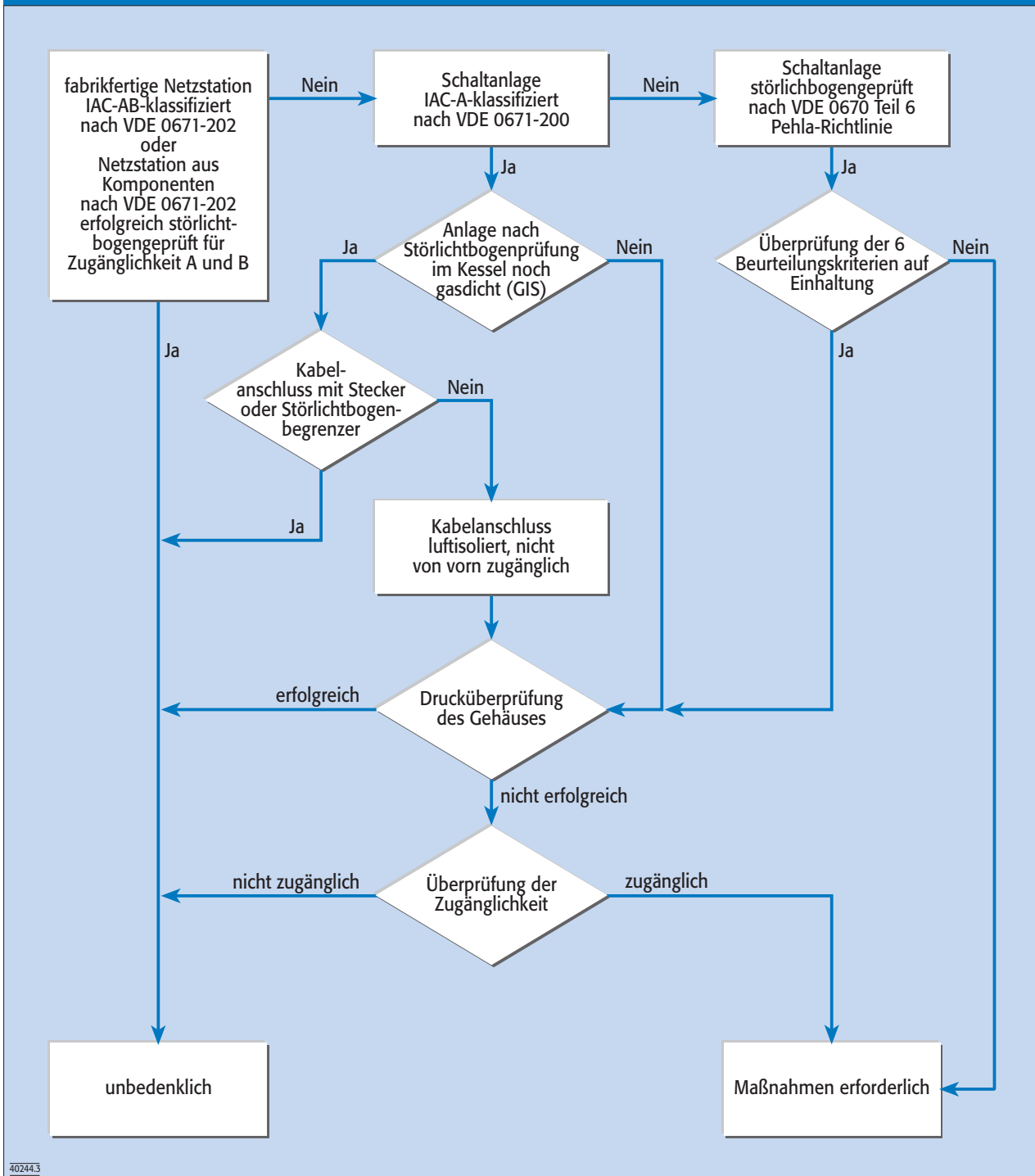


Bild 3. Gefährdungsbewertung in Bezug auf Personen- und Gebäudeschutz

druck für die Wände des Schaltanla-  
genraums vergleichen,

- kleinste erforderliche Entlastungs-  
öffnung festlegen,
- Schließkraft der Türen festsetzen,  
wenn sie nicht zur Entlastung ge-  
nutzt werden,
- Türschließkraft als Entlastungs-  
funktion festlegen und

- Einteilung der Festigkeitsklassen  
der Bauwerke beachten.

Grundlage für alle Räume ist die  
Berechnung der Drücke und Schließ-  
kräfte ohne die Berücksichtigung  
von vorhandenen Be- und Entlüf-  
tungen. Ein eventuell vorhandener  
aufgeständerter Boden muss ver-  
schraubt sein, um im Lichtbogen-

fall nicht zu Verletzung von Perso-  
nen zu führen. Ohne die Berück-  
sichtigung von vorhandenen Be-  
und Entlüftungen ergibt sich bei  
den Berechnungen eine größere  
Druckbeanspruchung als tatsäch-  
lich vorhanden. Wenn diese errech-  
neten Werte baulicherseits einge-  
halten werden können, sind für das

Tafel 2

Art der Wand	zulässiger Überdruck im Raum in hPa
Ziegel (Massivziegel, Lochziegel, Gasbeton)	3 bis 10
bewährte Ziegelwand	30
Fertigbetonteile	50
Ortbeton	> 70
Betonraumzellen	130

Tafel 2. Zulässiger Druck in Gebäuden in Abhängigkeit des Materials der Wände

nach F. Pigler

Gebäude keine unzulässig hohen Drücke zu befürchten (Tafel 2). Im Grenzfall sind ausführliche Berechnungen durch entsprechende Berechnungsprogramme möglich.

Wenn es nicht gelingt, die Störlichtbogensicherheit für die Öffentlichkeit durch Maßnahmen an der Netzstation herzustellen, ist die Zugänglichkeit der Netzstation zu überprüfen. Dabei ist zu bewerten, dass das zufällige Auftreten eines Störlichtbogens und die Anwesenheit von Personen in unmittelbarer Nähe zusammenfallen müssen. Das Auftreten eines Störlichtbogens ist bereits ein seltenes Ereignis [13] und das entstehende Gefährdungsrisiko der Personen ist unter Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit einer gleichzeitigen Anwesenheit abzuschätzen und zu bewerten. Für das Bedienungspersonal ist dieses Gefährdungsrisiko vernachlässigbar klein, da sich das Personal jährlich nur kurze Zeit in der Nähe der Netzstation aufhält. Die BGV A3 hat diese Tatsache durch den Grundsatz berücksichtigt, dass eine Störlichtbogengefährdung in der Hauptsache bei Bedienungsfehlern auftritt, bei denen das Personal sich direkt bei der Schaltanlage befindet. Für den Schutz der Öffentlichkeit lassen sich ähnliche Grundsätze anwenden.

### Zusammenfassung

Durch die Betrachtungen der rechtlichen Rahmenbedingungen ergibt sich, dass für so gut wie alle Orts-

netzstationen und elektrischen Betriebsstätten im öffentlichen Raum eine Störlichtbogensicherheit gefordert werden muss. Hierzu sind Punkte festzulegen und zu beachten:

- Handlungsbedarf,
- Fragenkatalog,
- Gefährdungsbeurteilung,
- Risikobewertung,
- Checklisten und
- verantwortungsbewusste Anpassung.

Aufgrund einer Vielzahl der durchgeführten Versuche zum Störlichtbogenschutz lassen sich anhand der genannten Checklisten Maßnahmen konkretisieren und Risikoanalysen erstellen und bewerten. Auf der Grundlage dieser Untersuchung und durch geeignete Maßnahmen und deren Umsetzung können ältere Stationen erhalten werden und somit den Anforderungen an Personen- und Sachschutz entsprechen.

### LITERATUR

- [1] DIN EN 62271-200:2004 (VDE 62271-200): Hochspannungsschaltgeräte und Schaltanlagen – Teil 200: Metallgekapselte Wechselstromschaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV.
- [2] DIN EN 62271-202:2007 (VDE 62271-202): Hochspannungsschaltgeräte und Schaltanlagen – Teil 202: Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung.
- [3] Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG). Bundesgesetzblatt, 1998, Teil 1, Nr. 23, S. 730 – 736.

- [4] Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG). Bundesgesetzblatt, 2005, Teil 1, S. 1970 und 3621.
- [5] Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG. Bundesgesetzblatt, 1996, Teil 1, S. 160.
- [6] Verordnung zur Rechtsvereinfachung im Bereich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, der Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und der Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes. Bundesgesetzblatt, 2002, Teil 1, Nr. 70, S. 3777 – 3816.
- [7] BGV A3: Unfallverhütungsvorschrift – Elektrische Anlagen und Betriebsmittel. Berufsgenossenschaftliche Vorschrift, Aktualisierte Nachdruckfassung 2005.
- [8] Schmolke, H.-G.: Bestandsschutz und seine rechtlichen Konsequenzen. [www.sadaba.de/Ann/GSLA\\_LBO\\_0\\_7.html](http://www.sadaba.de/Ann/GSLA_LBO_0_7.html).
- [9] Blum, H.: Anpassungspflicht bei elektrischen Anlagen. Elektrofachkraft, 4. März 2009.
- [10] Müller, A., et al.: Retrofit für Mittelspannungsschaltanlagen. ew Jg. 109 (2010), H. 13, S. 36 – 40.
- [11] Technische Regeln für Betriebssicherheit – TRBS 1111: Gefährdungsbeurteilung und sicherheitstechnische Bewertung. Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Banz. 232a vom 9. Dezember 2006, S. 7.
- [12] Gross, J.: Mittelspannungsschaltanlagen, gestern, heute und morgen. FGH Fachtagung »Anlagen- und Versorgungsqualität«, 23. und 24. September 2010, Heidelberg.
- [13] Zickler, U., et al.: Langfristige Entwicklung der Betriebsmittelzuverlässigkeit. FGH Fachtagung »Anlagen- und Versorgungsqualität«, 23. und 24. September 2010, Heidelberg.

(40244)

stefan.buenger@driescher-wegberg.de

www.driescher-wegberg.de