

Mittelspannungsanlagen mit / ohne SF6

Dem ein oder anderen von Ihnen ist sicherlich der Begriff „Mittelspannungsanlagen“ aufgestoßen. In der Tat kennen die VDE-Normen, z.B. DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100):2015-10, nur die Unterscheidung in Klein-, Nieder- und Hochspannung. Historisch gesehen über viele Jahrzehnte konnte man aber noch zu Zeiten der Vereinigung der Elektrizitätswerke (VdEW) die Unterscheidung in

- Kleinspannung
- Niederspannung
- Mittelspannung
- Hochspannung
- Höchstspannung

In den aktuell gültigen VDE Anwendungsregeln, welche die Grundlage für die Technischen Anschlussbedingungen der Netzbetreiber darstellen, wurden die Netze und deren Bezeichnungen übernommen.

Metallgekapselte, luftisolierte Mittelspannungsanlagen lösen gleich die ersten drei der oben genannten Probleme. Durch spezielle Schottung konnte der eventuell auftretende Fehler räumlich begrenzt werden.



Quelle: Güven NARIN – luftisolierte Mittelspannungsschaltanlage

Gegen die Lichtbogengefährdung konnte man, wenn man den Mehrpreis bezahlen wollte / konnte, Anlagen installieren lassen, die die sogenannte „Pehla-Prüfung“ nach VDE 0670 Teil 6 bestanden.

Inzwischen schreibt die Errichternorm VDE 0101-1:2014-12 im Punkt 8.5. „Schutz vor Gefährdung durch Störlichtbogen“ unter der Position d den Einsatz von „Anlagen, die gegen innere Lichtbogenfehler geprüft sind, anstelle von Anlagen in offener Bauweise (z. B. IEC 62271-200, IEC 62271-203)“ vor.

Etwa zur gleichen Zeit in den 1990-ern, als die ersten Anlagen mit „Pehla-Prüfung“ verkauft wurden, etablierten sich auch Mittelspannungsanlagen mit Schwefelhexafluorid (SF6) als Isolierstoff (statt Luft). Durch diese verminderte sich der Raumbedarf noch einmal wesentlich.

Mittelspannungsanlagen werden mittlerweile nach der VDE 0671-200:2012-08 gebaut. Was hat aber die Nutzung von SF6 für Vor- und Nachteile mit sich gebracht?

Zu den positiven Eigenschaften von Schwefelhexafluorid SF6 gehören:

1. Isolation (Durchschlagsfestigkeit 3 x höher als in Luft)
2. Lichtbogenlöschung (100 x schneller als in Luft)
 - kompakte Bauweise
 - unabhängig von Umgebungseinflüssen (Staub / Luftfeuchte)
 - sicherer Betrieb
 - SF6 ist inert (reaktionsarm) und etwa fünfmal schwerer als Luft
 - aufgespaltene SF6-Moleküle rekombinieren (wenn keine anderen Reaktionspartner vorhanden sind)



Quelle: Güven NARIN – gasisolierte Mittelspannungsschaltanlage

Verantwortlich für den Inhalt: TÜV Saarland Bildung + Consulting GmbH, vefk-aktuell@tuev-seminare.de
Wolfgang Schwinn: Tel. 01 75 / 7 24 67 59
Peter Neu: Tel. 01 70 / 3 31 09 51

Zu den Wirkungen von SF6 auf den Menschen sind folgende Merkmale zu erwähnen:

- reines SF6 ist ungiftig und nicht brennbar
- reines SF6 ist mit menschlicher Sensorik nicht erfassbar
- farb- und geruchlos
- Laminare Ausströmung: SF6 sinkt auf den Boden
- Erstickungsgefahr durch Sauerstoffverdrängung
- Turbulente Ausströmung: SF6 vermischt sich mit Umgebungsluft
- praktisch keine Entmischung trotz hoher Dichte
- Aufgespaltene SF6-Anteile können mit anderen Reaktionspartnern (Metalle, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff) giftige und ätzende Produkte bilden
- Teile schwefelhaltiger Verbindungen riechen stark („faule Eier“)

SF6 hat allerdings auch Auswirkungen auf die Umwelt, das Treibhauspotenzial (engl. Global warming potential GWP) soll an Hand eines Rechenbeispiels erläutert werden: Schaltberechtigter Wolfgang misst mit seinem neuen SF6-Gasanalysegerät. Die Schnellkupplung zwischen Gasraumadapter und Messleitung ist nicht ganz gängig und beim Kuppelvorgang emittiert er unabsichtlich 10g SF6. Jetzt überlegt Wolfgang, welchen Schaden er der Umwelt mit der 10 g SF6 Emission zugefügt hat. Wolfgang ist außerdem der stolze Besitzer eines BMW X1 xDrive20i (in weiss) mit einem durchschnittlichen CO2-Austoß von 152 g pro gefahrenem Kilometer. Eine kurze Rechnung im Kopf ergibt, dass Wolfgang für diese SF6-Emission mit seinem Auto auch von Berlin nach Rom hätte fahren können, was vielleicht auch keine schlechte Idee gewesen wäre.

$$s = \frac{10 \times 22,8 \text{ kg}}{152 \frac{\text{g}}{\text{km}}} = 1.500 \text{ km}$$

Aus diesem Grund gibt es eine Reihe von Regelwerken für die Nutzung, Handhabung und Recycling von SF6, welche in folgender Übersicht dargestellt werden.

Wichtig: Es ist ein Zertifikat für jeden Monteur erforderlich, der SF6 Gas zwischen Gasräumen bewegt!



Quelle: Güven NARIN – SF6 Regelwerke im Überblick

EXPERTENWISSEN

- Schalten von 1-36 kV (Sem.-Nr. 04-11)
- Training Schalten (Sem.-Nr. 04-39)
- HS-Anlagen (Sem.-Nr. 04-68)
- Instandhaltung HS-Anlagen (Sem.-Nr. 04-134)

unter www.tuev-seminare.de



Wolfgang Schwinn



Peter Neu

VEFK aktuell

1. AUSGABE 2023

Neues aus der Elektrotechnik

Guten Tag, liebe Fachkolleginnen und -kollegen,



Bildquelle: ©Güven Narin - gasisolierte Mittelspannungsschaltanlage

Wir hoffen, dass es Ihnen, Ihrer Familie und Ihrem Unternehmen auch im Neuen Jahr gut geht. Ob Corona, Krieg in der Ukraine, fortschreitender Klimawandel, steigende Gas- und Strompreise, hohe Inflation, drohende Rezession in 2023, wir alle können uns dem leider nicht ganz entziehen. Ich hatte aber in Gesprächen mit verschiedenen verantwortlichen Elektrofachkräften den Eindruck, dass diese trotz der schwierigen Verhältnisse ganz klar gewisse Aufgaben sehen und entsprechenden Ziele verfolgen. An diesem Eindruck will ich Sie beteiligen und liste Ihnen diese Aufgaben einfach mal auf:

- Erstellung eines Konzepts zur Regelung der Nachfolge der VEFK
- Maßnahmen zur Vermeidung des Blackouts bzw. Erarbeitung eines entsprechenden Notfallkonzepts
- Umrüstung der Beleuchtungssysteme wegen „Abkündigung“ gewisser Leuchtmittel (Lampenausstieg)
- Umsetzung von Maßnahmen des Störlichtbogenschutzes nach DGUV Information 203-077
- Umsetzung der Maßnahmen der „neuen“ VDE 0113-1 von 2019 „Elektrische Ausrüstung von Maschinen und Anlagen“ – z. B. Einholung der Nachweise der Abschaltung bei Umrütern
- Konzepterstellung zur Prüfung zahlreicher RCDs am Standort (Prüftaste und Messung)
- Konzepterstellung zur Beherrschung von EMV-Problemen wegen zahlreicher nicht-linearer Verbraucher
- Einführung eines internetgestützten Instandhaltungssystems (IoT) zur Umsetzung des „Predictive-Maintenance“-Konzepts

Elektrofachkraft in der Industrie S.2

Bibliothek einer Elektrofachkraft S.3

Vielleicht deckt sich das mit Ihren Aufgaben, vielleicht ist für Sie die ein oder andere Überraschung dabei. Bei der Bearbeitung der Aufgaben wünsche ich Ihnen gutes Gelingen. Begleiten möchte ich Sie dabei mit einer Palette unterschiedlicher Beiträge in dieser Frühjahrsausgabe der VEFK Aktuell. Einige Beiträge betreffen mehr die Gegenwart, andere Beiträge reichen weit in die Zukunft. Aber lesen Sie selbst!

Elektrofachkraft in der Industrie

Die immer größere Verbreitung elektrischer und elektronischer Systeme vergrößert den Bedarf an Fachkräften. Die in der Automobilindustrie erkennbare Umorientierung von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor hin zu solchen mit Elektromotor vergrößert den Bedarf, zugleich entsteht dabei ein Bedarf an Fachkräften mit fundierten mechanischen und elektrotechnischen Kenntnissen. Diesen Bedarf wollen vereinzelt Industrie- und Handelskammern durch die Fortbildung zur „Elektrofachkraft in der Industrie“ abdecken. Dazu stellen wir zuerst die bisher schon vorhandenen Ausbildungswege dar und beschreiben im Anschluss die Rahmenbedingungen für den neuen Fortbildungsgang.

Transformation der DIN VDE 0701-0702

Die kürzlich erst durchgeführte Transformation der DIN VDE 0701-0702 in die Einzelnormen DIN VDE 0701 und DIN VDE 0702 hat unser Fachdozent, Herr Eckhard Körner, für Sie analysiert. Die wiederkehrende Prüfung von elektrischen Geräten erfolgt wieder nach der VDE 0702. Die Änderungen werden beschrieben, die Handlungshinweise bzw. der

Transformation der DIN VDE 0701-0702 S.2

Mittelspannungsanlagen mit / ohne SF6 - Teil 1 / 2 S.4



TÜV
SEMINARE®
SAARLAND

Handlungsbedarf für Sie als VEFK werden aufgezeigt. Aus Sicht des Praktikers sei noch angemerkt, dass bei schwer nachvollziehbaren Grenzwertverletzungen, wenn dies z. B. bei neuen Geräten geschieht – Angaben des Herstellers bzw. Vorgaben der Produktnormen verbindlich sein könnten.

Bibliothek einer Elektrofachkraft

Bedingt durch den Einsatz der EDV und der Globalisierung schreiten Entwicklungen immer schneller voran. Mit diesen Entwicklungen gilt es Schritt zu halten, wenn nicht gar für Sie, ihnen voraus zu sein. Das setzt voraus, dass Sie zum einen einen Überblick über das für Sie relevante Wissen haben und zum anderen sich Gedanken gemacht haben, mit welchen Mitteln Sie sich mit diesem Wissen auseinandersetzen wollen. Unser Koordinator für Fachtagungen, Herr Armin Wölk, hat sich für Sie mit den Mitteln beschäftigt und zudem eine für die „typische VEFK“ nützliche Bibliothek zusammengestellt. Sie werden überrascht sein, denn dabei hat er sich nicht nur an fachlichen Erfordernissen orientiert.

Mittelspannungsanlagen mit / ohne SF6 - Teil 1 / 2

Die elektrische Energieversorgung von vielen Standorten erfolgt über sogenannte Mittelspannungsanlagen. Der Aufbau von diesen hat über die letzten 50 Jahre wesentliche Änderungen erfahren. Die Nutzung von Schwefelhexafluorid (SF6) gehört auch dazu. Die Klimaschädlichkeit von SF6 wird vielleicht in Zukunft die Errichtung von Mittelspannungsanlagen ohne SF6 erfordern. Entsprechendes Regelwerk ist in der Entwicklung und wird von uns – von mir und unserem Fachdozenten, Herrn Güven Narin von NARIN ENGINEERING - im 1. Halbjahr 2023 erwartet. In dieser Ausgabe werden wir deshalb zu der Entwicklung von Mittelspannungsanlagen und den Eigenschaften von SF6 schreiben. Im Herbst werden die Themen Betrieb von SF6-Anlagen bzw. Neuerrichtung von Anlagen ohne SF6 behandelt. Auf diese Weise wollen wir Sie unterstützen hinsichtlich des Weiterbetriebs von Mittelspannungsanlagen mit SF6 und der Neuausrichtung auf neue Mittelspannungslagentypen.



Wolfgang Schwinn
Senior Consultant
TÜV Saarland
Bildung + Consulting GmbH

UMLAUF



- Abt. Technik
- Abt. Elektrotechnik

Elektrofachkraft in der Industrie - ein neuer Ausbildungsgang

Die Elektrotechnik nimmt in allen Bereichen der Gesellschaft einen immer größeren Stellenwert ein. Sie als verantwortliche Elektrofachkraft (VEFK) tragen in Ihrem Unternehmen auch die Verantwortung für die Funktion und die Sicherheit der elektrischen Anlagen. Dazu setzen Sie je nach Anforderung Mitarbeiter mit unterschiedlichen Qualifikationen ein. Im Wesentlichen sind dies - lassen Sie den Bereich Hochvolt einmal aus - Elektrofachkräfte (EFK), Elektrofachkräfte für festgelegte Tätigkeiten (EFK-FT) und elektrotechnisch unterwiesene Personen (EuP).

Ausbildung und Einsatz der Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten hatten wir ausführlich in der VEFK Aktuell vom Oktober 2015 beschrieben. In der Februarausgabe 2018 beschrieben wir den rechtssicheren Einsatz von EuP und in der Oktoberausgabe von 2019 beschäftigten wir uns mit deren Abgrenzung zur Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten. Ausgerechnet zu den von Ihnen am meisten gebrauchten Mitarbeitern, den Elektrofachkräften (EFK), haben wir noch nichts geschrieben. Dies muss wegen aktueller Veränderungen nachgeholt werden.

Aufgrund neuer Anwendungen der Elektrotechnik und auch dem Ersatz von mechanischen Systemen durch elektrotechnische Systeme hat sich relativ schnell ein großer Bedarf nach Elektrofachkräften ergeben. Dieser konnte durch die klassischen Ausbildungsgänge nicht mehr gedeckt werden, zumal oftmals auch Elektrofachkräfte mit profunden Kenntnissen in der Mechanik gebraucht werden.

Die entsprechenden vier klassischen Ausbildungsgänge waren bisher:

- Elektrotechnische Ausbildung zum Gesellen und Facharbeiter (Handwerk und Industrie, 3 bis 3,5 Jahre Ausbildung)
- Elektrotechnische Ausbildung zum Industrieelektriker (Industrie, 2 Jahre Ausbildung)
- Elektrotechnische Ausbildung zur Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeit im Handwerk (gemäß Handwerksordnung § 5, 80 Stunden Fortbildung)
- Elektrotechnische Ausbildung zur Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeit in der Industrie (gemäß DGUV Vorschrift 3, 80 plus x Stunden Fortbildung)

Als Elektrofachkraft im Sinne der Unfallverhütungsvorschrift DGUV Vorschrift 3 gilt, wer auf Grund seiner

- fachlichen Ausbildung,
- Kenntnisse und Erfahrungen sowie
- Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen

die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

Das bedeutet, dass nach der erfolgreichen Ausbildung eine weitergehende Qualifizierung erforderlich ist, bevor die VEFK jemanden als EFK betrachten kann.

EXPERTENWISSEN
Jahresunterweisung für Elektrotechnisch unterwiesene Personen (EUP) (Sem.-Nr. 04-127)
Qualifizierung zur Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten (Sem.-Nr. 04-75)

Weiterhin ist in der Definition erkennbar, dass der Status, für ein Gebiet der Elektrotechnik als Elektrofachkraft zu gelten, nicht statisch ist und daher nicht automatisch erhalten bleibt. Dies ist beispielsweise dadurch möglich, dass sich die EFK nicht ausreichend weiterbildet, längere Zeit vorrangig fachfremde Tätigkeiten ausübt oder sich ihr Aufgabenbereich wesentlich verändert.

Unser Kollege Peter Neu hat in seinen VEFK-Seminaren dafür einen Einarbeitungsplan entwickelt, den ich Ihnen im Downloadbereich bereitstelle.

Dieser kann von der VEFK genutzt werden, um die Qualifizierung zur EFK zu planen und zu dokumentieren.

Seit kurzem gibt es nun gemäß § 54 Berufsbildungsgesetz (BBiG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 4. Mai 2020 die **Elektrofachkraft in der Industrie**.

Voraussetzung für die Ausbildung ist

- eine mit Erfolg abgelegte Abschlussprüfung in einem anerkannten technischen Ausbildungsberuf oder
- wer durch Vorlage von Zeugnissen oder auf andere Weise glaubhaft darlegen kann, dass er Kenntnisse und Fertigkeiten erworben hat, die eine Zulassung zur Prüfung rechtfertigen.

Voraussetzung für die Prüfung ist:

- Eine augenärztliche Untersuchung auf eine mögliche Rot-Grün-Farbschwäche
- Eine Mindestausbildungszeit von ca. 400 Stunden

Die Ausbildung ist dann mit einer Prüfung vor der Industrie- und Handelskammer (IHK) abzuschließen. Die relevanten Prüfungsbereiche können beispielhaft in den beigefügten Rechtsvorschriften der IHK Koblenz eingesehen werden.

An dieser Stelle muss ich nochmals daran erinnern, dass es nach jeglicher elektrotechnischen Ausbildung einer zusätzlichen Qualifizierung bedarf, damit jemand als Elektrofachkraft gemäß DGUV V 3 betrachtet werden kann.

Für die Elektrofachkraft in der Industrie sollte diese Einarbeitung noch gewissenhafter erfolgen und dokumentiert werden, da die Ausbildungsdauer mit 400 Stunden im Verhältnis zu den vorher aufgeführten vier anderen Ausbildungsgängen doch um einiges kürzer ist. Auch hier kann ich Ihnen den Einarbeitungsplan von Peter Neu nur ans Herz legen.

Nach erfolgreicher Prüfung als Elektrofachkraft in der Industrie und erfolgter Qualifizierung zur Elektrofachkraft hätten Sie somit eine/n Mitarbeiter/-in, die/der Sie bei Ihren Aufgaben sicherlich unterstützen kann. Mein Vorschlag wäre, dass Sie die ersten Jahre aber noch die verkürzte Ausbildungszeit im Hinterkopf haben sollten.

Hinweis!

Die beiden Begriffe **Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten** und **Elektrofachkraft in der Industrie** sind nicht explizit in den VDE Normen beschrieben, weil es sich bei beiden, dem Sinn der DIN VDE 1000-10 nach, um eine durch Fortbildung qualifizierte Elektrofachkraft handelt.

Transformation der DIN VDE 0701-0702 - Elektrische Geräte

Von der bisherigen DIN VDE 0701-0702 zu den neuen Normen DIN VDE 0701 und DIN VDE 0702

Wesentliche Neuigkeiten

1. Die Berechnungsgrundlage für den Grenzwert des Schutzleiterwiderstands bei Leiterquerschnitten oberhalb 1,5 mm² wurde geändert. Für diese Querschnitte gilt nun

$$R = \varrho \cdot l/A + 0,1 \Omega \quad \text{oder} \quad R = l / (\kappa A) + 0,1 \Omega$$

Die Kenntnisse zu der Formel werden an dieser Stelle vorausgesetzt. Zusätzlich zum Widerstandswert des Leiters wird in Höhe von 0,1 Ω ein messtechnisch bedingter Übergangswiderstand berücksichtigt. In der DIN VDE 0701-0702 war der Übergangswiderstand nicht definiert und musste vom Prüfer nach eigener Einschätzung berücksichtigt werden - einige Prüfgeräte haben hier Werte zwischen 0 Ohm und 0,2 Ohm voreingestellt.

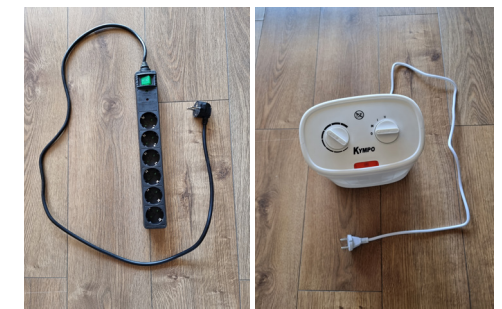
Für Anschlussleitungen mit einem Querschnitt bis 1,5 mm² ist der Berechnungsalgorithmus unverändert geblieben. Jedoch wurde in der bisherigen Betrachtung der Bezug auf den Bemessungsstrom in Höhe von 16 A durch die Angabe des Leiterquerschnittes ersetzt.

2. In der bisherigen Fassung der DIN VDE 0701-0702 wurde die Ableitstrommessung an isolierten Eingängen informativ behandelt. Diese Messungen sind für betroffene Prüflinge nunmehr normativ aufgeführt. Prüflinge mit isolierten Eingängen finden sich z.B. in Bildungseinrichtungen oder Laboratorien in Form von Oszilloskopen, Leistungsanalysatoren o. ä. Die Problemstellung für den Prüfer besteht darin, den isolierten Eingang des Prüflings mit dessen höchstzulässiger Nenneingangsspannung zu beaufschlagen und den daraus resultierenden Ableitstrom zu ermitteln. In der Regel wird für diese Messung wohl keine geeignete externe Spannungsquelle zur Verfügung stehen. Die korrekte Anwendung der alternativen Messmethoden führt indes zum Ergebnis, welches auf Schutzleiter- und Berührungstrom unter Berücksichtigung der höchstzulässigen Nenneingangsspannung anzuwenden ist.

3. Mit Einführung der beiden Europeanormen wurde es auch notwendig, die Norm für die Prüfgeräte zu aktualisieren, da in Europeanormen nicht auf nationalen Normen hingewiesen werden darf. Somit müssen nun Prüfgeräte nach EN 61557-16 (VDE 0413 Teil 16) anstelle VDE 0404 verwendet werden. Nach dieser Norm erfolgt die Ableitstrommessung mit dem bereits seit Jahren bei der Prüfung von medizinischen Geräten eingesetzten Messwiderstand von 1000 Ω anstelle eines 2000 Ω Widerstandes wie in der VDE 0404 gefordert. Aber Prüfgeräte, die noch nach der VDE 0404 gebaut wurden, können weiterverwendet werden, wenn die Messabweichung, die durch einen anderen Messwiderstand entsteht (ca. 1,5 % bei 3,5 mA bei 230V Netzspannung) berücksichtigt wird.

Anzumerken ist vor allem, dass für den Fall von Grenzwertverletzungen Produktnormen oder Angaben der Hersteller von zu prüfenden Geräten bindend sein können.

Fazit: Wenngleich anerkannt werden muss, dass es neben der Aufteilung in zwei Zuständigkeiten eine überschaubare Anzahl von technischen Änderungen gegeben hat, ist es ratsam, sich mit dem jeweils neuen, aktuellen Stand vertraut zu machen. Auch mögliche Auswirkungen auf den Einsatz bisher verwendeter Messgeräte müssen hierbei betrachtet werden.



Quelle: Herr Wolfgang Schwinn

Die Bibliothek einer verantwortlichen Elektrofachkraft

Die Elektrotechnik und die dazugehörigen Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln und Normen schreiten immer schneller voran. Das Lesen dieser Schriften ist nicht immer so einfach. Doch es gibt viele Autoren, die uns in Büchern erläutern, wie z. B. die Texte von Normen zu verstehen sind.

Heutzutage stehen diese auch als E-Books zur Verfügung. Sie sind leicht und Millionen Bücher lassen sich überall hin mitnehmen.

Doch um schnell Informationen aufzunehmen, sind gedruckte Bücher besser und man kann sie mit eigenen Notizen erweitern. Technische Bücher beinhalten viele Informationen.

Wenn nicht alle Inhalte gelesen werden müssen, sollten Sie das auch nicht tun. **Selektives Lesen** lautet der Schlüssel zum Wissen.

Diese technischen Bücher entbinden uns nicht davon, in die aktuellen Gesetze, Verordnungen, Technischen Regeln und Normen zu schauen, aber sie vereinfachen das Verstehen dieser Texte.

EXPERTENWISSEN
dazu erhalten Sie in unserem Seminar
Die wichtigsten VDE-Bestimmungen für die betriebliche Praxis von Elektrofachkräften
(Sem.-Nr. 04-10)

VDE 0100 und die Praxis
Wegweiser für Anfänger und Profis
VDE Verlag
„Der Kiefer“ oder „Die Bibel des Elektrikers“ - auf mehr als 1000 Seiten erläutern die Autoren die Themen Planung, Errichtung und Prüfung elektrischer Niederspannungsanlagen.

Betrieb von elektrischen Anlagen
Erläuterungen zu DIN VDE 0105-100
VDE-Schriftenreihe Normen verständlich Band 13
Für die Elektrofachkraft ist der Zugang zur DIN VDE 0105-100 eine Voraussetzung. Sie regelt den Betrieb von elektrischen Anlagen.

Die verantwortliche Elektrofachkraft:
Grundzüge und praktische Aspekte beim Aufbau einer rechtssicheren Organisationsstruktur im Bereich der Elektrotechnik nach DIN VDE 1000-10
VDE-Schriftenreihe Normen verständlich Band 135
Alle Unternehmen, die elektrotechnische Einrichtungen planen, errichten oder betreiben, sind verpflichtet, eine verantwortliche Elektrofachkraft (VEFK) zu bestimmen, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrungen die persönliche Fach- und Aufsichtsverantwortung übernimmt.

Elektrische Ausrüstung von Maschinen und maschinellen Anlagen
Erläuterungen zu DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1)
VDE-Schriftenreihe Normen verständlich Band 26
Praktische Interpretationshilfen zu allen Abschnitten der DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1)
„Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen“, in der die Anforderungen festgelegt sind.

Die rechtliche Bedeutung technischer Normen als Sicherheitsmaßstab
Mit 33 Gerichtsurteilen zu anerkannten Regeln und Stand der Technik, ... und Verkehrssicherungspflichten
Publikation BEUTH Recht
In diesem Buch geht es um das Verhältnis der staatlichen Gesetze und des Rechts zu technischen Normen. Der Autor, Professor Dr. Wilrich, erläutert einleitend die Grundlagen und Zusammenhänge von technischen Normen und Rechtsvorschriften.

BLACKOUT - Morgen ist es zu spät
Roman - Der spannendste Wissenschaftsthiller und Megabestseller
blanvalet verlag
Wie wichtig ist der elektrische Strom für unser Leben? Auf 800 Seiten beschreibt Marc Elsberg ein erschreckendes und realistisches Bild eines Blackouts in Europa.

Diese Bibliothek kann noch erweitert werden, falls Sie mit weiteren speziellen Arbeitsthemen beauftragt sind. Die VDE Schriftenreihe stellt noch eine Vielzahl von Büchern zu den verschiedensten Themen zur Verfügung (www.vde-verlag.de/buecher.html).