

SCHOTT AG Fachbereich Elektrotechnik	Elektrotechnische Regeln der SCHOTT AG	SCHOTT glass made of ideas
Stand 18.09.2012	Elektrotechnische Sicherheitsrichtlinien für die Vermeidung von Stromunfällen	Version 1.3

Elektrotechnische Regeln der SCHOTT AG

Dies ist ein Dokument der SCHOTT AG Mainz. Weitergabe, Vervielfältigung, auch auszugsweise, sowie Veränderungen des Textes oder der Bilder sind nur mit ausdrücklicher Genehmigung der SCHOTT AG Mainz zulässig.

© 2011 **Schott AG**
Hattenbergstraße 10
55122 Mainz

Alle Rechte vorbehalten.

Version/Revision:	1.0	1.1	1.2	1.3		
Datum:	08/2011	03/12	05/12	09/12		
Erstellt/geändert:	VEFK/Schenk	VEFK/Schenk	VEFK/Schenk	VEFK/Schenk		
Genehmigt:	g-VEFK/ Michel	g-VEFK/ Michel	g-VEFK/ Michel	g-VEFK/ Michel		

Inhaltsverzeichnis

1. Geltungsbereich und Allgemeines	7
2. Gesetzliche Grundlagen, Rechtsvorschriften, Begriffe	8
(1) Bild:1 (Die Qualifikationsstufen der Elektrotechnik im Überblick Quelle: Mebedo GMBH)	8
2.1 Begriffe	9
2.1.1 Elektrotechnisch unterwiesene Person (EuP)	9
2.1.2 Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten (EFKffT)	9
2.1.3 Elektrofachkraft (EFK)	9
2.1.4 Verantwortliche Elektrofachkraft (VEFK)	10
2.1.5 Anlagenbetreiber (ANLB)	10
2.1.6 Anlagenverantwortlicher (ANLV)	10
2.1.7 Arbeitsverantwortliche (AV)	11
2.1.8 Anweisungsberechtigte EFK für AuS (ANWB)	11
2.1.9 Ausführungsberechtigte für AuS (AUSFB)	11
2.1.10 Ersthelfer bei elektrotechnischen Arbeiten und im Besonderen bei AuS	12
2.1.11 Weitere erforderliche Organisationsstrukturen nach VDE 0105	13
(2) Bild:2(Quelle: Rechtssichere Organisation eines Betriebsbereiches-Elektrotechnik Mebedo GMBH)	13
(3) Bild:3 (Quelle: Rechtssichere Organisation im Elektro-Bereich Mebedo GMBH)	13
2.2 Befähigte Personen für Prüfungen elektrischer Gefährdungen	14
2.2.1 Anforderungen an die befähigte Person	14
2.2.2 Berufsausbildung	14
2.2.3 Zeitnahe berufliche Tätigkeit	14
2.2.4 Berufserfahrung	15
3. Organisation und Verantwortlichkeiten	16
3.1 Gesamtverantwortliche Elektrofachkraft.....	16
3.2 Verantwortliche Elektrofachkraft	17
3.3 Weitere Rechte der Verantwortlichen Elektrofachkräfte.....	17
4. Wichtige Vorschriften für die Personensicherheit	18
4.1 Schutz gegen Berühren	18
4.2 Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten.....	18
4.2.1 Betreten und Arbeiten in elektrischen Betriebsstätten	18
4.2.2 Schließsystem für abgeschlossene elektrische Betriebsstätten	19
4.2.3 Hierarchien der Elektroschließung	19
4.2.4 Empfangsberechtigung und Ausgabe der Schlüssel für abgeschlossene elektrische Betriebsräume	20

4.2.5	Ausgabe Schlüssel für abgeschlossene elektrische Betriebsräume an elektrische Laien	20
4.2.6	Rückgabe Schlüssel für abgeschlossene elektrische Betriebsräume	20
4.2.7	Aufbewahrung von Schlüssel der Elektro-Schließung in der Wache	21
4.2.8	Ausgabe Schlüssel für abgeschlossene elektrische Betriebsräume in der Wache	21
4.2.9	Zutritt zu abgeschlossenen elektrischen Betriebsräume im Brandfall	21
4.2.10	Begriffe	21
4.2.11	Ansprechpartner	21
4.2.12	Mitgeltende Unterlagen	22
4.3	Wannen und Experimentiergebiete	22
4.4	Schutz gegen gefährliche Körperströme	22
4.5	Berührungsschutz von Transformatoren und Stromschienen	24
5.	Einteilung der Spannungsbereiche und Verantwortlichkeiten	24
5.1	Kleinspannung (ELV = Extra Low Voltage)	24
(4) Bild:4	Kleinspannungen (Quelle: Elektrotechnik Tabellen Energieelektronik Verlag Westermann)	25
5.2	Niederspannungsanlagen	25
5.3	Hochspannungsanlagen	26
5.4	Richtlinien für die Planung von Niederspannungsanlagen	26
(5) Bild:5	TN-S-Netz (Quelle: Elektrotechnik Tabellen Energieelektronik Verlag Westermann)	26
(6) Bild:6	TN-C-S-Netz (Quelle: Elektrotechnik Tabellen Energieelektronik Verlag Westermann)	27
(7) Bild:7	Erläuterung der Abkürzungen (Quelle: Elektrotechnik Tabellen Energieelektronik Verlag Westermann)	27
5.5	Richtlinien für die Planung von Hochspannungsanlagen	28
6.	Schaltberechtigung	29
7.	Brandschutz für Kabel und Leitungen	29
8.	Betrieb von Niederspannungsanlagen und Geräten	30
8.1	Schalthandlungen	30
8.2	Not-Aus-Schaltungen	31
8.3	Sicherheitsanforderungen an elektrische Geräte	31

8.4	Steckverbindungen	31
8.5	Überprüfung von elektrischen Geräten und Betriebsmitteln	32
8.5.1	Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel	32
8.5.2	Ortsfeste elektrische Betriebsmittel	32
8.5.3	Prüffristen	32
8.6	Betrieb von Hochspannungsanlagen und Geräten	34
8.7	Mittelspannungsanlagen	34
8.8	Arbeiten an elektrischen Anlagen	34
8.9	Arbeiten in der Nähe von elektrischen Anlagen	38
8.10	Arbeiten an Anlagen kleiner Leistung unter Spannung	38
9.	Arbeiten unter Spannung AuS	39
9.1	Mitgeltende Unterlagen	39
9.2	Anwendungsbereich	39
9.3	Grundlagen des Arbeitens unter Spannung	41
9.3.1	AuS der Gruppe 1:	41
9.3.2	AuS der Gruppe 2	42
9.3.3	Zusätzliche Hinweise	42
9.4	Gefährdungsbeurteilung für AuS	43
9.4.1	AuS–Gefährdungsbeurteilung gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz	43
9.5	Voraussetzungen für Arbeiten unter Spannung	43
9.5.1	Organisatorische Maßnahmen	44
9.5.2	Anweisungsberechtigte Fachkräfte	44
9.5.3	Ausführungsberechtigung Fachkräfte	44
9.5.4	Anwesenheit einer zweiten Person	45
9.6	Organisation von Arbeitsabläufen durch Arbeitsanweisungen	46
9.7	Technische, organisatorische und persönliche Maßnahmen	47
9.8	Persönliche Schutzausrüstung und Arbeitsmittel	48
9.8.1	Elektriker-Arbeitskleidung	49
9.8.2	Schutz gegen statische Aufladung	49
9.8.3	Schutz gegen Störlichtbogen	49
9.8.4	Arbeits-Schutzhelm	50
9.8.5	Gesichtsschutzschirm	50
9.8.6	Schirmende Elektriker-Gesichtsschutzhaube	50
9.8.7	Isolierende Handschuhe	50
9.8.8	Standortisolation mit Matte	51
9.8.9	Isolierende Abdeckungen	51
9.8.10	Isolierendes Werkzeug	52

9.9	Spannungsprüfer	53
9.10	AuS-Grund-Ausstattung bei der SCHOTT AG	54
9.10.1	Prüfung der Ausrüstung	54
9.10.2	Berechtigungen zum Arbeiten unter Spannung	55
9.11	Arbeitsanweisungen AuS	56
9.12	Liste der berechtigten Fachkräfte für AuS	57
10.	Explosionsschutz	58
10.1	Rechtsvorschriften des Explosionsschutzes	58
10.1.1	EG-Richtlinien 94/9/EG und 1999/92/EG	58
10.2	Umsetzung der Richtlinien 94/9/EG und 1999/92/EG in nationales Recht	59
10.3	Technische Regeln und Normen	59
10.4	Aufgaben des Betreibers	59
10.4.1	Explosionsschutzdokument	59
10.4.2	Explosionsschutzmaßnahmen	60
10.4.3	Unterweisung	61
10.4.4	Kennzeichnung	61
10.4.5	Schriftliche Anweisungen und Arbeitsfreigaben	62
10.4.6	Koordination	62
10.5	Durchführung von Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen	63
10.5.1	Grundsätzlicher Arbeitsablauf	63
(8) Bild:8	Grundsätzlicher Arbeitsablauf (Quelle: Mebedo GMBH)	63
10.5.2	Instandsetzungsarbeiten	64
10.5.3	Prüfungen nach Instandsetzungsarbeiten	64
10.6	Prüfung der Explosionssicherheit der Arbeitsplätze	64
10.6.1	Befähigte Person für die Prüfung der Explosionssicherheit	64
(9) Bild:9	Befähigte Person für die Prüfung der Explosionssicherheit (Quelle: Mebedo GMBH)	65
10.6.2	Prüfung vor Inbetriebnahme	65
10.6.3	Wiederkehrende Prüfungen	66
10.6.4	Prüfung nach Instandsetzung	66
10.6.5	Prüfumfang	66
10.7	Auswahl elektrischer Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche	67
10.7.1	Begriffsdefinition	67
(10) Bild:10	Zoneneinteilung (Quelle: Mebedo GMBH)	67
10.7.2	Arbeiten an elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen	69
10.7.3	Übersicht der EX - Betriebsbereiche der SCHOTT Standorte	69
11.	Schalten bei Gefahr im Verzug	70

12. Sonstige Sicherheitshinweise	70
13. Verhalten bei Elektrounfällen.....	71
14. Sicherheit in magnetischen, elektrischen und elektromagnetischen Feldern	72
14.1 Grundlagen	72
(11) Bild:11 <i>Zoneneinteilung</i> (Quelle: BGR B11)	72
14.2 Bereichseinteilung und Maßnahmen.....	73
(12) Bild:12 <i>Zusammenfassung der Schutzmaßnahmen</i> (Quelle: Mebedo GMBH)	74
14.3 Ausführung und Bedeutung der Kennzeichnung.....	75
14.4 Personen mit Körperhilfen.....	76
15. Wichtige Vorschriften und Normen	77
16. Sicherheitsanforderungen an Geräte und Anlagen der Informationstechnik	78
17. Betriebsanweisungen (BA)	79
18. Arbeitsanweisungen (AA)	79
19. Freigabebescheine (FS)	80
20. Checklisten (CL)	80
21. Literaturverzeichnis	81

Anmerkung zu „Elektrotechnische Regeln“

Elektrotechnische Regeln sind solche "Allgemein anerkannte Regeln der Technik", die in den *VDE-Bestimmungen* enthalten sind und durch Bekanntmachungen des BMWA im Bundesanzeiger und Bundesarbeitsblatt und entsprechend "Verweisung 2 im Anhang 3 zu den Durchführungsanweisungen zur BGV A3 als solche bezeichnet worden sind (§ 2 Abs. BGV A3). Durch diese Verweisung werden elektrotechnische Regeln wie Unfallverhütungsvorschriften verbindlich für Versicherte und Mitgliedsbetriebe der Berufsgenossenschaft. Zudem ist bei Anwendung der allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere der VDE – Normen, die Vermutungswirkung über die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik im § 49 des Energiewirtschaftsgesetzes sichergestellt. Damit gilt bei Anwendung der VDE-Normen aus juristischer Sicht, dass ein fahrlässiges und damit schuldhaftes Handeln somit erst nachgewiesen werden müsste. Natürlich können auch andere Lösungswege zur Einhaltung der Sicherheit Verwendung finden. Allerdings kann der Nutzer dann die Vermutungswirkung nicht mehr für sich geltend machen und muss nun im Schadensfall den gleichwertigen oder besseren Lösungsweg im Vergleich zu den VDE-Normen schriftlich belegen. Es gilt die so genannte Beweislastumkehr.

1. Geltungsbereich und Allgemeines

Die nachstehenden Elektrotechnischen Sicherheitsrichtlinien gelten für alle bei der SCHOTT AG und deren Tochter Unternehmen tätigen Personen, die mit der Planung, Errichtung und dem Betrieb von elektrischen Anlagen betraut sind.

Diese Elektrotechnischen Sicherheitsrichtlinien gelten auch für alle Fremddienstleister die im Auftrag der Schott AG elektrotechnische Arbeiten ausführen.

Elektrische Anlagen dienen der Erzeugung, Übertragung, Umwandlung, Verteilung und Anwendung elektrischer Energie. Zu diesen Anlagen zählen auch die elektrischen Anlagen der Produktionsanlagen, Maschinen, Gebäude, Ver- und Entsorgungsanlagen, aller elektrisch betriebenen Nebenanlagen und elektrische Versorgung der Wannenbeheizung aller SCHOTT Standorte in Deutschland.

Die Elektrotechnischen Sicherheitsrichtlinien dienen als Präventivmaßnahme für die Vermeidung von Stromunfällen und sollen allen Mitarbeitern, die mit elektrischer Energie zu tun haben, eine Handlungshilfe darstellen.

Für die Errichtung, Änderungen, Wartung und den Betrieb von elektrischen Anlagen und Installationen im Arbeitsbereich der SCHOTT AG gelten die DIN/VDE-Bestimmungen sowie die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften, jeweils in ihrer neuesten Fassung. Ferner gilt das Produktsicherheitsgesetz ProdSG mit den einschlägigen Verordnungen, Niederspannungsrichtlinie, ProdSV Explosionsschutz-Verordnung und der Maschinenrichtlinie. Eine Übersicht über wesentliche, zu Grunde liegende Normen ist in Abschnitt 15 aufgeführt. Die hier vorliegenden Sicherheitsrichtlinien ersetzen die gültigen Vorschriften nicht, sondern stellen eine Ergänzung für die Besonderheiten bei der SCHOTT AG dar.

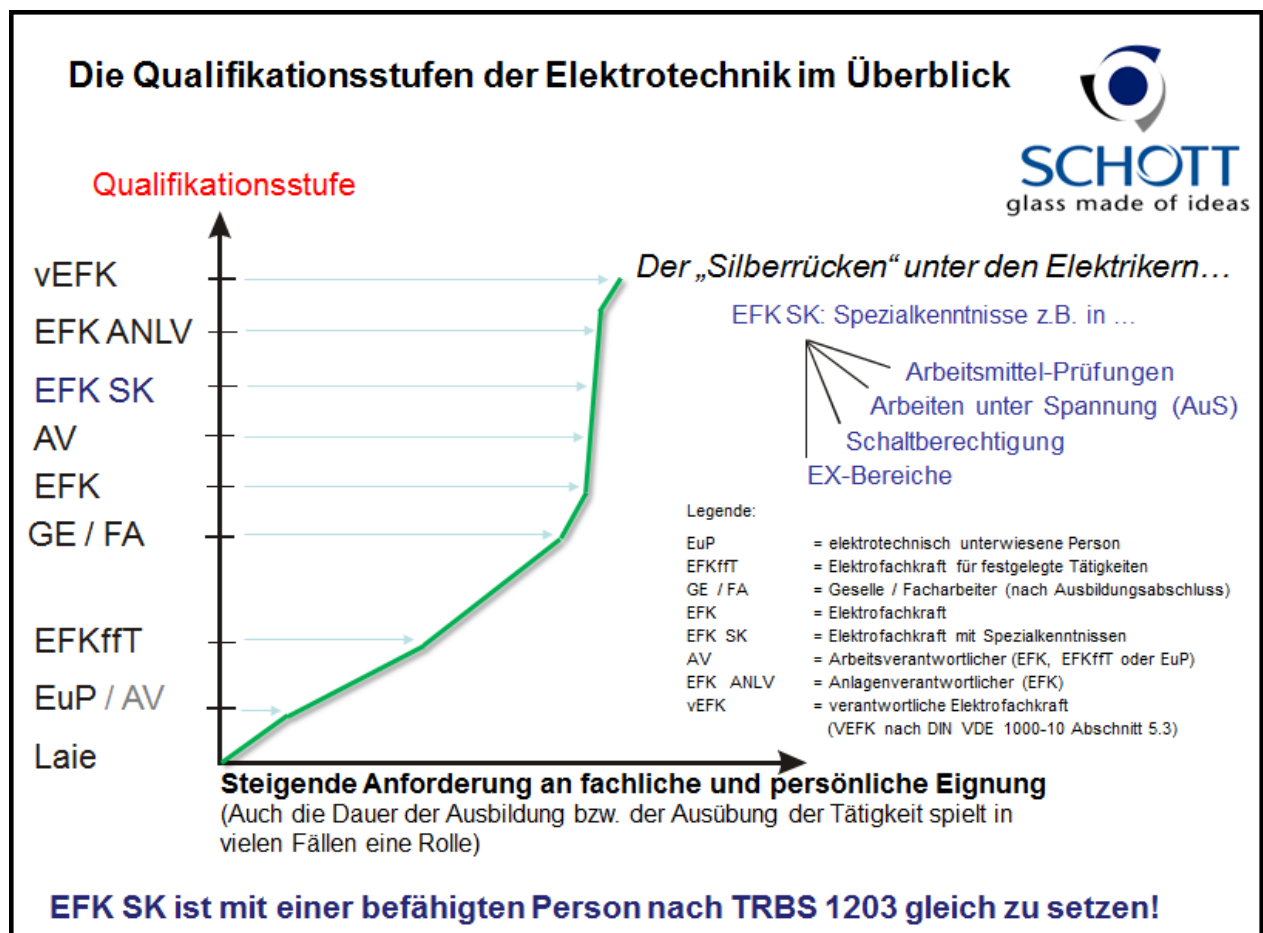
Die oben genannten Bestimmungen und Vorschriften berücksichtigen den jeweils geltenden Stand der Technik. In der „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel BGVA3 sind auch die Grundsätze für das Vorgehen beim Fehlen elektrotechnischer Regeln festgelegt. Muss in schwerwiegenden Ausnahmefällen, um z.B. Versuche durchführen zu können, von dem Regeln abgewichen werden, so sind vom Sicherheitsstandpunkt aus gleichwertige Ersatzmaßnahmen zu treffen, die dem Fachbereich Elektrotechnik angezeigt werden müssen. Die Wirksamkeit von Ersatzmaßnahmen ist der BG auf Verlangen nachzuweisen.

Jeder Mitarbeiter hat sich, unabhängig von seiner Stellung, bei Aufenthalt in der Nähe von elektrischen Schalt- und Verteilungsanlagen an die Anweisungen des Schaltpersonals und der Verantwortlichen Elektrofachkraft (wie unter Abschnitt 2 aufgeführt) zu halten.

2. Gesetzliche Grundlagen, Rechtsvorschriften, Begriffe

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- VDE 1000-10 „Anforderungen an die im Bereich der Elektrotechnik tätigen Personen“
- VDE 0105-100 „Betrieb elektrischer Anlagen“
- BGV A1 „Grundsätze der Prävention“
- BGV A3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Technische Regeln Betriebssicherheit TRBS 1203 „Befähigte Personen“

In der Elektrotechnik werden verschiedene Qualifikationsstufen unterschieden:



(1) Bild:1 (Die Qualifikationsstufen der Elektrotechnik im Überblick Quelle: Mebedo GMBH)

2.1 Begriffe

In Übereinstimmung mit den zuvor genannten Arbeitsschutzvorschriften werden folgende Begrifflichkeiten für die SCHOTT AG definiert.

2.1.1 Elektrotechnisch unterwiesene Person (EuP)

Eine von einer Elektrofachkraft über die übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren unterrichtete- und angelernte Person, welche über die notwendigen Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen belehrt wurde und die Gefahren im Umgang mit Elektrizität beherrscht.

Die EuP wird von der VEFK- oder G-VEFK gemäß dem Managementsystem bestellt und darf auch nur die laut ihrer Bestellung vorgesehen Tätigkeiten verrichten. Sie arbeitet immer unter Leitung und Aufsicht einer ihres zugeordneten EFK (Pate).

Unter Leitung und Aufsicht ist nicht so zu verstehen, dass diese ständig zugegen sein muss; sie muss sich vielmehr in angemessenen Zeitabschnitten davon überzeugen, ob die erteilten Anweisungen beachtet werden und sicherheitsgerecht gearbeitet wird. Die EFK ist insoweit für die übertragenen Tätigkeiten verantwortlich.

2.1.2 Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten (EFKffT)

Eine Person die auf Grund ihrer eingeschränkten, fachlichen Ausbildung in Theorie und Praxis, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der bei diesen Tätigkeiten zu beachtenden Bestimmungen die ihr übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

Die EFKffT wird von der VEFK- oder G-VEFK gemäß dem Managementsystem bestellt und darf auch nur die laut ihrer Bestellung vorgesehen Tätigkeiten verrichten.

2.1.3 Elektrofachkraft (EFK)

Als Elektrofachkraft im Sinne der VDE 0105-100 „Betrieb elektrischer Anlagen“ und der Unfallverhütungsvorschrift BGV A3 § 2 (3) und der dazugehörigen Durchführungsanweisung gilt,

- wer auf Grund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie
- Kenntnis der einschlägigen Normen die ihr übertragenen Arbeiten beurteilen
- und mögliche Gefahren erkennen kann.

Fachkraft mit einer Ausbildung in einem elektrotechnischen Beruf für das jeweilige festgelegte Tätigkeitsgebiet, welche durch Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen für das jeweilige Arbeitsgebiet, die übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann. Im Ausnahmefall kann zur Beurteilung der fachlichen Ausbildung eine mehrjährige Tätigkeit auf dem betreffenden Arbeitsgebiet (mit entsprechendem theoretischem und praktischem Nachweis) herangezogen werden.

Unabdingbar für ein sicheres Arbeiten sind außerdem umfassende Orts- und Anlagenkenntnisse. Die Elektrofachkraft wird von der verantwortlichen Elektrofachkraft schriftlich bestellt. Zum Nachweis der erforderlichen Qualifikation zur EFK kommt eine Checkliste zum Tragen.

Die EFK wird von der VEFK- oder G-VEFK gemäß dem Managementsystem bestellt und darf auch nur die laut ihrer Bestellung vorgesehen Tätigkeiten verrichten.

2.1.4 Verantwortliche Elektrofachkraft (VEFK)

Eine besonders qualifizierte Elektrofachkraft, welche vom Unternehmer beauftragt ist, die Unternehmerverantwortung im Elektrobereich weisungsfrei zu übernehmen und damit auch die Grundsatzentscheidung für AuS im Unternehmen zu treffen hat (siehe VDE 1000-10 in Kapitel 5.2). Die Grundsatzverantwortung für AuS bei der SCHOTT AG trägt die GvEFK.

Die Ausführungsverantwortung für AuS tragen die jeweiligen verantwortlichen Elektrofachkräfte, welche der G-VEFK nachgelagert sind (VEFK bzw. N-VEFK) bzw. deren Vertretung sowie die jeweiligen Anweisungs- und Ausführungsverantwortlichen.

2.1.5 Anlagenbetreiber (ANLB)

Der Anlagenbetreiber nach VDE 0105-100 Abschnitt 3.2.2.101 ist für den sicheren Betrieb und den ordnungsgemäßen Zustand der elektrischen Anlagen zuständig. Die Funktion des ANLB liegt beim Unternehmer selbst oder bei einer von Ihm beauftragten natürlichen oder juristischen Person.

Bei umfangreichen oder komplexen Anlagen kann die Zuständigkeit des Anlagenbetreibers auch für Teilanlagen übertragen werden.

Die nötige Qualifikation des Anlagenbetreibers ist nicht genannt. Ist der Anlagenbetreiber keine Elektrofachkraft, so muss er durch eine Beauftragung einer EFK die aus seiner Verantwortung entstehenden Pflichten und Rechte übertragen, d.h. das er sich entweder einer externen Elektrofachkraft bedient oder er eine verantwortliche Elektrofachkraft im eigenen Unternehmen als Anlagenbetreiber beauftragt.

Bei der SCHOTT AG sind die N-VEFK für ihren Zuständigkeitsbereich auch mit den Pflichten und Rechten des ANLB schriftlich beauftragt worden.

2.1.6 Anlagenverantwortlicher (ANLV)

Eine beauftragte und weisungsbefugte EFK, welche die unmittelbare Verantwortung für den sicheren Betrieb einer zugewiesenen elektrischen Anlage oder Anlagenteile trägt, während an dieser Anlage gearbeitet wird.

Die fachlichen Kenntnisse und Erfahrungen einschließlich bestimmter einschlägiger Bestimmungen für die zugewiesene elektrische Anlage, sowie der jeweiligen Betriebszustände oder Arbeitsvorgänge befähigen diese EFK zur Beurteilung jederzeitiger größtmöglicher Arbeits- und Anlagensicherheit für vorgesehene Arbeiten.

Der ANLV ist über AuS vor Beginn und nach Beendigung zu informieren. Er muss besondere Bedingungen von seiner Anlage bekannt geben und vereinbarte Anlagenzustände für die Dauer der AuS gewährleisten.

Der ANLV muss die Grundsätze von AuS kennen, besonders auch die Besonderheiten von jeweiligen AuS-Arbeitsrisiken der bevorstehenden AuS. Der ANLV erteilt letztlich nach sorgfältiger Prüfung aller sicherheitsrelevanten Aspekte die Freigabe für AuS an den Arbeitsverantwortlichen. Dies ist nicht mit einem Arbeitsbeginn von AuS gleichzusetzen. Diese Entscheidung verbleibt beim jeweiligen Arbeitsverantwortlichen für auszuführende Tätigkeiten.

2.1.7 Arbeitsverantwortliche (AV)

Eine benannte Elektrofachkraft oder in Ausnahmefällen eine benannte elektrotechnisch unterwiesene Person, welche unmittelbar die Verantwortung für die Durchführung einer bestimmten Arbeit trägt. Dies betrifft im Besonderen auch alle erforderlichen sicherheitsrelevanten Festlegungen und Durchführungen für AuS.

Der AuS-Arbeitsverantwortliche muss in einer Spezial-Ausbildung Kenntnisse und Fähigkeiten über die Grundsätze und für die Ausführung von AuS nachgewiesen haben und regelmäßige Sicherheitsunterweisungen erhalten.

Bei Beauftragung an weitere Ausführungsberechtigte für AuS muss er deren Befähigung kennen. Der benannte AuS-AV behält die alleinige Arbeitsverantwortung. Der AV muss vor Beginn von AuS die Örtlichkeiten und die Umgebungsbedingungen an der Arbeitsstelle berücksichtigen. Ist ein sicheres AuS nicht gewährleistet oder vorhersehbar, darf die Arbeit nicht begonnen werden. Bei Änderung der Bedingungen während der Arbeit ist diese sofort gesichert zu unterbrechen und die Sicherung der Arbeitsstelle bzw. aktiver Teile zu gewährleisten.

Der AV ist die verantwortliche Person für die Durchführung der Arbeit.

Die in einigen Arbeitsanweisungen festgelegte zweite Person (EFK oder EuP) ist für die Arbeitssicherheit verantwortlich. In Aufsicht führender Funktion darf Sie mitarbeiten, aber in ihrer Aufsichtsfunktion nicht beeinträchtigt sein. In beaufsichtigender Funktion ist Sie ausschließlich zur Überwachung der Arbeitssicherheit unmittelbar an der Arbeitsstelle anwesend.

2.1.8 Anweisungsberechtigte EFK für AuS (ANWB)

Festgelegte Berechtigung einer benannten EFK „Arbeiten unter Spannung (AuS)“ anzuweisen oder auch selbst ausführen zu dürfen. Diese befähigte EFK muss die Grundsätze für AuS und die Befähigungen der ausführenden befähigten EFK der Arbeiten kennen. Für die SCHOTT AG sind bestimmte Mitarbeiter mit entsprechender elektrotechnischer Qualifikation in den unterschiedlichen Unternehmensbereichen schriftlich benannt worden.

2.1.9 Ausführungsberechtigte für AuS (AUSFB)

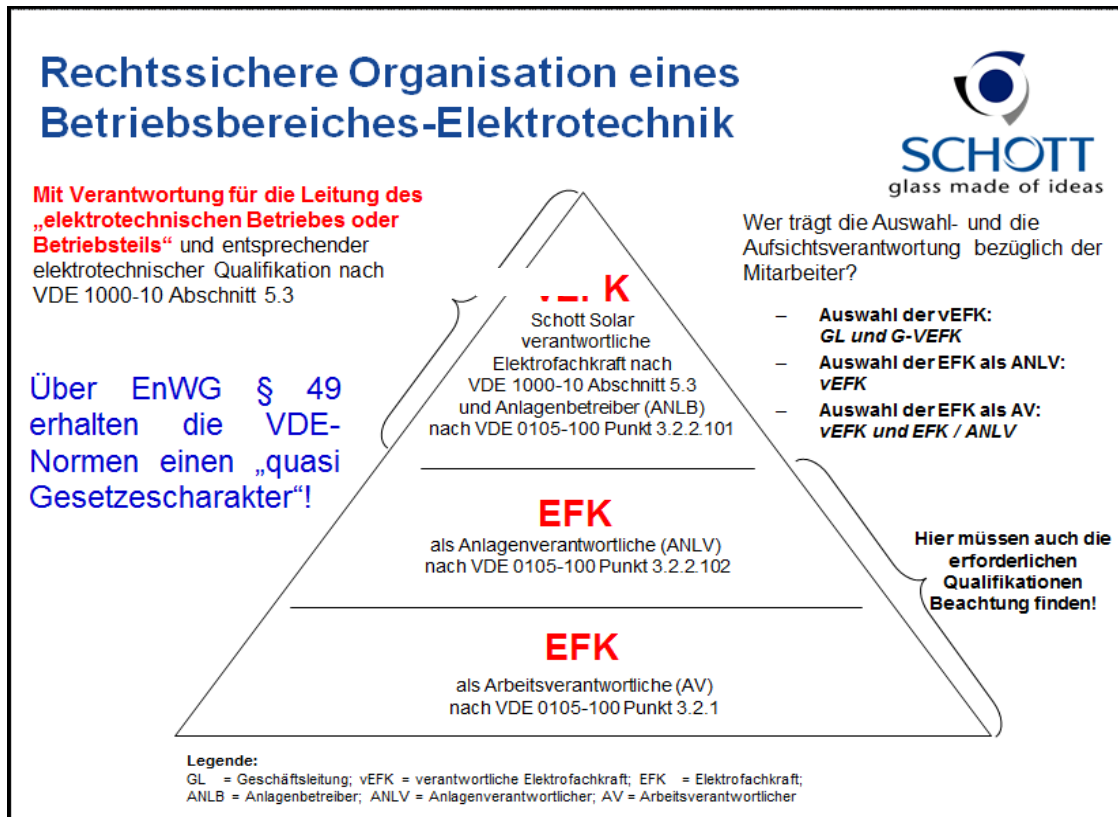
Ausführungsberechtigte Personen sind besonders befähigte EFK, die für die Durchführung von Arbeiten unter Spannung qualifiziert und benannt sind. Die ausführungsberechtigten

EFK bei der SCHOTT AG liegen den verantwortlichen Elektrofachkräften in der Datei „Liste berechnigte befähigte Fachkräfte für AuS“ vor. Die Ausführungsberechtigung für AuS erfolgt in der schriftlichen Bestellung zur Elektrofachkraft.

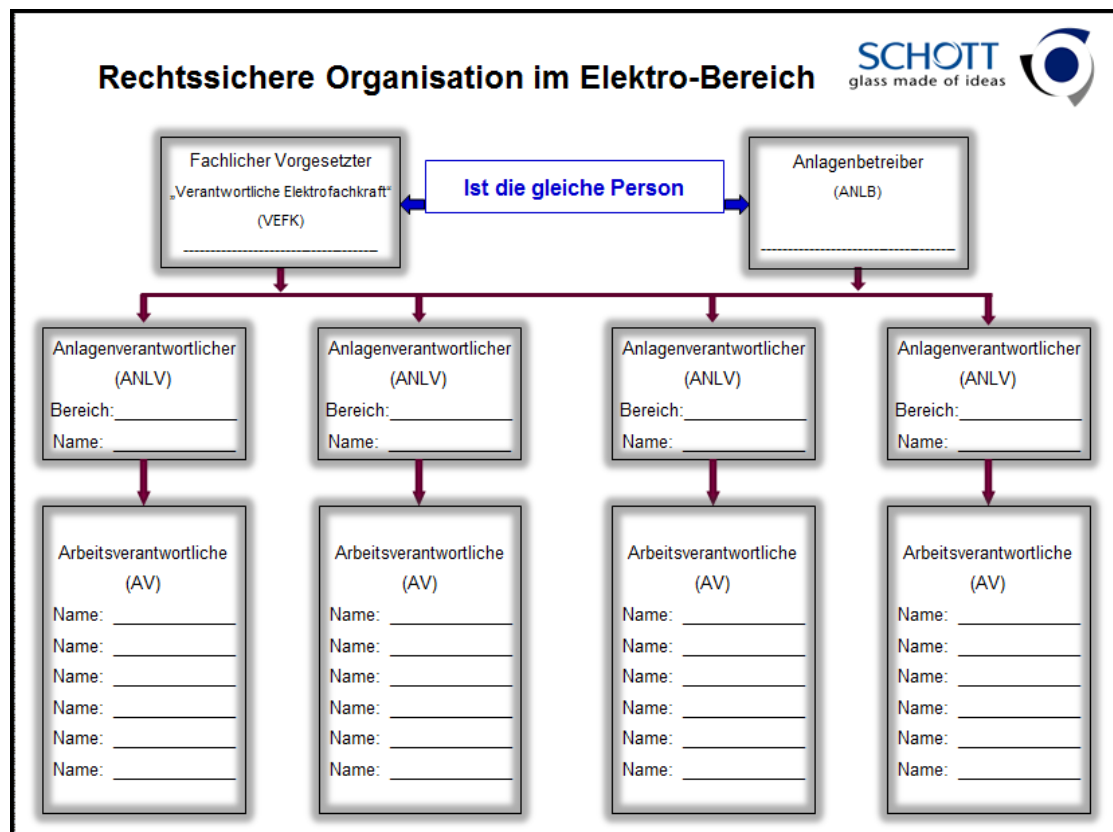
2.1.10 Ersthelfer bei elektrotechnischen Arbeiten und im Besonderen bei AuS

EFK oder EuP mit Erste-Hilfe-Ausbildung und regelmäßigem Erste-Hilfe-Training einschließlich Herz-Lungen-Wiederbelebung HLW (2-jährlich, siehe auch BGV A1 Abs. III).

2.1.11 Weitere erforderliche Organisationsstrukturen nach VDE 0105



(2) Bild:2(Quelle: Rechtssichere Organisation eines Betriebsbereiches-Elektrotechnik Mebedo GMBH)



(3) Bild:3 (Quelle: Rechtssichere Organisation im Elektro-Bereich Mebedo GMBH)

2.2 Befähigte Personen für Prüfungen elektrischer Gefährdungen

2.2.1 Anforderungen an die befähigte Person

Auf Grund der Fachkenntnisse aus Berufsausbildung, Berufserfahrung und zeitnahe beruflicher Tätigkeit muss ein zuverlässiges Verständnis sicherheitstechnischer Belange gegeben sein, damit Prüfungen ordnungsgemäß durchgeführt werden können. In Abhängigkeit von der Komplexität der Prüfaufgabe (Prüfumfang, Prüfmart, Nutzung bestimmter Messgeräte) können die erforderlichen Fachkenntnisse variieren.

2.2.2 Berufsausbildung

Berufserfahrung setzt voraus, dass die befähigte Person eine nachgewiesene Zeit im Berufsleben praktisch mit den zu prüfenden vergleichbaren Arbeitsmitteln umgegangen ist und deren Funktions- und Betriebsweise im notwendigen Umfang kennt. Dabei hat sie genügend Anlässe kennen gelernt, die Prüfungen auslösen, zum Beispiel im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung oder aus arbeitstäglicher Beobachtung. Durch Teilnahme an Prüfungen von Arbeitsmitteln hat sie Erfahrungen über die Durchführung der anstehenden Prüfung oder vergleichbarer Prüfungen gesammelt und die erforderlichen Kenntnisse im Umgang mit Prüfmitteln sowie hinsichtlich der Bewertung von Prüfergebnissen erworben. Berufserfahrung schließt ein, beurteilen zu können, ob ein vorgeschlagenes Prüfverfahren für die durchzuführende Prüfung des Arbeitsmittels geeignet ist. Hierzu gehört auch, dass die Gefährdungen durch die Prüftätigkeit und das zu prüfende Arbeitsmittel erkannt werden können.

Ergänzend muss die befähigte Person für die Prüfungen zum Schutz vor elektrischen Gefährdungen eine elektrotechnische Berufsausbildung (Elektroniker der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik, Automatisierungstechnik oder Informations- und Telekommunikationstechnik, Systemelektroniker, Informationselektroniker, Schwerpunkt Bürosystemtechnik oder Geräte- und Systemtechnik, Elektroniker für Maschinen- und Antriebstechnik sowie vergleichbare industrielle Ausbildungen) abgeschlossen haben, ein abgeschlossenes Studium der Elektrotechnik oder eine andere für die vorgesehenen Prüfaufgaben vergleichbare elektrotechnische Qualifikation besitzen.

2.2.3 Zeitnahe berufliche Tätigkeit

Eine zeitnahe berufliche Tätigkeit umfasst eine Tätigkeit im Umfeld der anstehenden Prüfung des Prüfgegenstandes wie auch eine angemessene Weiterbildung.

Zur zeitnahen beruflichen Tätigkeit gehört auch die Durchführung von mehreren Prüfungen pro Jahr (Erhalt der Prüfpraxis).

Bei längerer Unterbrechung der Prüftätigkeit müssen durch die Teilnahme an Prüfungen Dritter erneut Erfahrungen mit Prüfungen gesammelt und die notwendigen fachlichen Kenntnisse erneuert werden.

Die befähigte Person muss über Kenntnisse zum Stand der Technik hinsichtlich des zu

prüfenden Arbeitsmittels und der zu betrachtenden Gefährdungen verfügen und diese aufrechterhalten.

Spezielle Anforderungen für „Elektrische Gefährdungen“

Sie muss mit den folgenden Vorschriften, Anforderungen und Regelungen soweit vertraut sein, dass sie den arbeitssicheren Zustand des Arbeitsmittels beurteilen kann:

- staatlichen Arbeitsschutzvorschriften (z. B. ArbSchG, BetrSichV),
- Anforderungen an die Beschaffenheit (z. B. ProdSG, einschlägige ProdSV),
- Regelungen der Unfallversicherungsträger und anderen Regelungen (Technische Regeln, BG-Regeln, DIN-Normen usw.)

Die befähigte Person für die Durchführung von Prüfungen zum Schutz vor elektrischen Gefährdungen muss ihre Kenntnisse im Bereich der Elektrotechnik zum Beispiel durch Teilnahme an Schulungen oder an einem einschlägigen Erfahrungsaustausch aktualisieren. An den Schott Standorten werden die befähigten Personen für elektrische Gefährdungen von der VEFK unter Mitwirkung der G-VEFK anhand einer Checkliste ausgewählt und in schriftlicher Form mit aktuell gültigem Bestellformular bestellt. Kommen externe befähigte Personen für die Prüfung von Arbeitsmitteln bzgl. elektrischer Gefährdungen zum Einsatz, lässt sich der Auftraggeber die erforderliche Befähigung nach § 2.7 der Betriebssicherheitsverordnung konkretisiert durch die Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 1203 der zum Einsatz gelangenden Person inklusive einem Weiterbildungsnachweis, welcher nicht älter als 3 Jahre ist, vom Auftragnehmer bescheinigen.

Eine Person ohne Bescheinigung darf nicht zum Einsatz gelangen.

Die Verantwortlichen Elektrofachkräfte der einzelnen juristischen Einheiten wie auch die G-VEFK sind verpflichtet per Stichprobe die Einhaltung dieser Vorgaben zu kontrollieren.

2.2.4 Berufserfahrung

Bezogen auf ihre Berufserfahrung muss die befähigte Person für die Prüfungen zum Schutz vor elektrischen Gefährdungen eine mindestens einjährige Erfahrung mit der Errichtung, dem Zusammenbau oder der Instandhaltung von elektrischen Arbeitsmitteln und/oder Anlagen besitzen. Personen mit der o. g. elektrotechnischen Ausbildung weisen die erforderliche Berufserfahrung für befähigte Personen für die Prüfungen zum Schutz vor elektrischen Gefährdungen im jeweiligen Tätigkeitsfeld auf.

3. Organisation und Verantwortlichkeiten

Auf Grundlage der unter Punkt 2 genannten Regelungen werden nachfolgende Festlegungen für die SCHOTT AG getroffen.

3.1 Gesamtverantwortliche Elektrofachkraft

Zur Schaffung einer effizienten Organisation im Bereich Elektrosicherheit der SCHOTT AG wird für den jeden Standort in Deutschland und allen legalen Einheiten mindestens eine Gesamtverantwortliche Elektrofachkraft (G-VEFK) durch das STOM und die Geschäftsführer der legalen Einheiten bestellt. Der Bestellungsbereich umfasst grundsätzlich alle am jeweiligen SCHOTT Standort vorhandenen elektrotechnischen Anlagen. Bei externen Mietern endet die Verantwortung an der vertraglich vereinbarten Übergabestelle.

Für jede legale Einheit wird zudem eine Verantwortliche Elektrofachkraft (VEFK) bestellt, die in Abstimmung mit der G-VEFK ausgewählt, von ihr bestellt wird und ihr auf dem Gebiet der Elektrosicherheit weisungsgebunden ist.

Die Gesamtverantwortliche Elektrofachkraft sowie die von ihr und den Geschäftsführern der legalen Einheiten bestellten Verantwortlichen Elektrofachkräfte am jeweiligen Schott-Standort werden gemäß Checkliste ausgewählt und mit dem Bestellformular bestellt.

Die Organisationsverantwortung, einschließlich der Personalverantwortung der Geschäftsführungen der legalen Einheiten bleibt unberührt.

Zu den Aufgaben der Gesamtverantwortlichen Elektrofachkraft gehören u.a.

- Sicherstellung einer rechtssicheren Organisation und klarer Verantwortlichkeiten am jeweiligen Standort unter Berücksichtigung und Einhaltung entsprechender gültiger Normen, Verordnungen und Gesetze
- Organisation von Einweisungen, Schulungen für Elektrofachkräfte und Elektrotechnisch unterwiesene Personen,
- Unterweisung aller VEFK über aktuelle Änderungen und Ergänzungen im gültigen Normenwerk
- Organisation der Prüfung elektrischer Geräte, Anlagen nach VDE 0701-0702, VDE 0100-600 / VDE 0105-100 und VDE 0113-1 inkl. deren Auswertung
- Aufbau und Erhalt eines ganzheitlichen Prüfkonzepthes im Bereich der Elektrotechnik
- enge Zusammenarbeit mit der Abteilung Arbeitssicherheit
- Erhaltung eines aktuellen Standes bzgl. der Vorschriften der Berufsgenossenschaften und den allgemein anerkannten Regeln der Technik (VDE), wie auch der Betriebssicherheitsverordnung inkl. der konkretisierenden Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS).

3.2 Verantwortliche Elektrofachkraft

Die Standortleiter und Geschäftsführer der legalen Einheiten sind verpflichtet, gemeinsam mit der Gesamtverantwortlichen Elektrofachkraft eine Verantwortliche Elektrofachkraft für das jeweilige Unternehmen schriftlich zu bestellen. Diese Verantwortlichen Elektrofachkräfte sind fachlich weisungsmäßig der Gesamtverantwortlichen Elektrofachkraft unterstellt.

Zu den Aufgaben der Verantwortlichen Elektrofachkräfte gehören u.a.:

- Bestellung weiterer Nachgeordneter Verantwortlicher Elektrofachkräfte für einzelne Anlagen- bzw. Verantwortungsbereiche
- Durchsetzung des Prinzips „Sicheres Arbeiten“ nach den Vorschriften der Berufsgenossenschaft und den allgemein anerkannten Regeln der Technik (VDE)
- Sicherstellung der Elektrosicherheit im jeweiligen Verantwortungsbereich (definiert im Bestellformular)
- Gewährleistung eines sicheren Zustandes aller elektrischen Anlagen und der elektrischen Betriebsmittel
- Organisation der Einweisung und Kontrolle aller Fremdfirmen, die an elektrischen Anlagen arbeiten
- Mitwirkung bei der Planung, Bauüberwachung und Inbetriebnahme von elektrotechnischen Maschinen, Anlagen und Betriebsmittel
- Theoretische und praktische Einweisung in die konkreten Arbeitsaufgaben und Befugnisse für elektrotechnisch unterwiesene Personen inkl. der erforderlichen Leitung und Aufsichtsführung
- Anleitung und Aufsichtsführung der Elektrofachkräfte im zugeordneten Bestimmungsbereich
- Erhaltung eines aktuellen Standes bzgl. der Vorschriften der Berufsgenossenschaften und den anerkannten Regeln der Technik (VDE), wie auch der Betriebssicherheitsverordnung inkl. der konkretisierenden Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS).

3.3 Weitere Rechte der Verantwortlichen Elektrofachkräfte

Den Verantwortlichen Elektrofachkräften werden die Möglichkeit und das Budget für die fachspezifische Weiterbildung und ggf. externe Beratung gewährleistet. Ein Zugriff auf das aktuelle VDE-Vorschriftenwerk wird ihnen sichergestellt.

4. Wichtige Vorschriften für die Personensicherheit

4.1 Schutz gegen Berühren

Für die Sicherheit beim Bau und Betrieb von elektrischen Anlagen wird in den Normen vom Prinzip der doppelten Sicherheit ausgegangen. Es reicht deshalb nicht aus, aktive Teile von elektrischen Anlagen durch Isolierung **gegen direktes Berühren** zu schützen, sondern es muss durch zusätzliche Maßnahmen, wie z.B. Schutzerdung oder isolierendes Gehäuse, sichergestellt werden, dass auch im Fehlerfall, z.B. Isolationsfehler, für den Menschen keine gefährliche Körperströme auftreten können. Man spricht von Schutz gegen **indirektes Berühren**.

4.2 Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten

Es gibt bei der SCHOTT AG umfangreiche elektrische Energieanlagen mit unterschiedlichen Spannungsebenen.

Diese Anlagen werden vorwiegend als „**abgeschlossene elektrische Betriebsstätten**“ geführt. Sie sind entsprechend gekennzeichnet und werden grundsätzlich verschlossen gehalten. Der Zutritt - auch in geöffnete Anlagen - ist Unbefugten grundsätzlich nur in Begleitung von Elektrofachkräften oder nach Einweisung erlaubt.

Dieser Punkt berücksichtigt die Forderung der DIN VDE 0105-100.

4.2.1 Betreten und Arbeiten in elektrischen Betriebsstätten

1. Grundlage

a. Begriff E-Betriebsraum und Zutritt nach DIN VDE 0105-100

Abgeschlossene elektrische Betriebsstätte

Ein Raum oder ein Ort, der ausschließlich dem Betreiben elektrischer Anlagen dient und unter Verschluss gehalten wird. Zutritt haben Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen, Laien jedoch nur in Begleitung von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen.

ANMERKUNG: Hierzu gehören z. B. abgeschlossene Schalt- und Verteilungsanlagen, Transformatorzellen, Schaltfelder, Verteilungsanlagen in Blechgehäusen oder in anderen abgeschlossenen Anlagen, Maststationen.“

b. BGV A1 zu Gefährliche Arbeiten

§ 8

Gefährliche Arbeiten

(1) Wenn eine gefährliche Arbeit von mehreren Personen gemeinschaftlich ausgeführt wird und sie zur Vermeidung von Gefahren eine gegenseitige Verständigung erfordert, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass eine zuverlässige, mit der Arbeit vertraute Person die Aufsicht führt.

(2) Wird eine gefährliche Arbeit von einer Person allein ausgeführt, so hat der Unternehmer über die allgemeinen Schutzmaßnahmen hinaus für geeignete technische oder organisatorische Personenschutzmaßnahmen zu sorgen.“

Festlegung:

Tätigkeiten, welche nicht als gefährliche Arbeiten eingestuft sind (z.B. Kontrollgänge), können unter folgender Bedingung alleine durchgeführt werden:

- während der normalen Arbeitszeit:
 1. Abmeldung intern in Abteilung
 2. Anmeldung vor Ort in der Messwarte
- außerhalb der normalen Arbeitszeit:
 1. Anmeldung in Sicherheitszentrale
 2. Tragen einer „Personennotruffeinrichtung“

Tätigkeiten, welche als gefährliche Arbeiten eingestuft sind (z.B. Arbeiten in der Nähe Spannungsführender Teile nach DIN VDE 0105), dürfen nur in Anwesenheit einer zweiten durchgeführt werden.

4.2.2 Schließsystem für abgeschlossene elektrische Betriebsstätten

Mit dem Schließsystem und der Vergabe der Schlüssel wird die Zutrittsberechtigung zu abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten gesteuert.

Damit wird die nachfolgende Forderung der oben genannten Regelwerke erfüllt.

- Der Zutritt zum Gefährdungsbereich der elektrischer Anlagen ist nur Elektrofachkräften und elektrotechnisch unterwiesenen Personen gestattet, die auf Grund fachlicher Ausbildung, Kenntnis und Erfahrung die auftretenden elektrischen Gefährdungen erkennen und die erforderlichen Maßnahmen des Arbeitsschutzes treffen können. Andere Personen dürfen den Gefährdungsbereich nur in Begleitung der oben genannten Personen betreten.

Ein unberechtigter Zugriff auf die Schlüssel der Elektro-Schließung ist auszuschließen.

4.2.3 Hierarchien der Elektroschließung

Bei der SCHOTT AG wird durch einen entsprechenden Hierarchieaufbau der Elektroschließung sichergestellt, dass nur Personen mit den geeigneten Unterweisungen bzw. Schulungen Zutritt in die Bereiche mit erhöhter elektrischer Gefährdung haben.

4.2.4 Empfangsberechtigung und Ausgabe der Schlüssel für abgeschlossene elektrische Betriebsräume

Elektrofachkräfte, EFKffT's und elektrisch unterwiesenen Personen, welche abgeschlossene elektrische Betriebsräume oft betreten müssen, erhalten einen personengebundenen Schlüssel. Die Schlüssel haben eine fortlaufende Nummerierung und werden dadurch einer Person zugeordnet. Die Dokumentation der Schlüsselausgabe wird in einer „Elektroschließungsschlüsselliste“ dokumentiert.

Die Vergabe der Elektroschlüssel erfolgt

1. entsprechend der Qualifikation des Mitarbeiters und
2. deren Arbeitsaufgabe.

Schlüssel für abgeschlossene elektrische Betriebsräume werden unter folgenden Bedingungen an berechtigte Personen ausgegeben:

- Die benannte verantwortliche Elektrofachkraft des Standortes entscheidet über die Vergabe der Elektroschlüssel. Durch sie wird der Personenkreis festgelegt, dem der Umgang mit den Elektroschlüsseln gestattet ist.
- Es erfolgt eine Unterweisung, welche durch Unterschrift auf vorgegebenem Formular zu bestätigen ist.

4.2.5 Ausgabe Schlüssel für abgeschlossene elektrische Betriebsräume an elektrische Laien

Die nachfolgende Regelung entspricht nicht den Empfehlungen der DIN VDE105-100.

Laien können auf Grund Ihrer Funktion (z.B. Vorstand, BU-Leiter, Wannenleiter, GF, Prokurist) einen personengebundenen Schlüssel für elektrische Betriebsräume erhalten. Diesen ist der Zutritt zu elektrischen Betriebsräumen jedoch nur in Begleitung von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen, welche für diesen Bereich beauftragt sind, erlaubt. Eine Weitergabe des empfangenen Schlüssels an Dritte ist nicht gestattet. Hintergrund dieser Regelung ist der Schutz der Personen, die die auftretenden elektrischen Gefährdungen nicht ausreichend erkennen und die erforderlichen Maßnahmen des Arbeitsschutzes nicht treffen können.

Vor Ausgabe des Elektroschlüssels bestätigt der Schlüsselempfänger auf einem separaten Formular durch Unterschrift die Unterweisung.

4.2.6 Rückgabe Schlüssel für abgeschlossene elektrische Betriebsräume

Wird mit Änderung der Arbeitsaufgabe oder anderer Gründe der Elektroschlüssel nicht mehr benötigt, ist dieser unverzüglich zurück zu geben. Die Rückgabe der Elektroschlüssel erfolgt entsprechend den Festlegungen über den Werksschutz (Schlüsselausgabe).

4.2.7 Aufbewahrung von Schlüssel der Elektro-Schließung in der Wache

Für zeitlich befristete Arbeiten in elektrischen Betriebsräumen werden in der Wache entsprechende Schlüssel vorgehalten.

Ein unberechtigter Zugriff auf die Schlüssel der Elektro-Schließung ist auszuschließen.

In ständig besetzten Wachen ist dies durch ununterbrochene Aufsichts- und Kontrollpflicht sicherzustellen.

Ist eine ununterbrochene Aufsichts- und Kontrollpflicht nicht zu gewährleisten, sind die Schlüssel der Elektroschließung unzugänglich aufzubewahren.

4.2.8 Ausgabe Schlüssel für abgeschlossene elektrische Betriebsräume in der Wache

- Schlüssel für abgeschlossene elektrische Betriebsräume aus der Wache werden nur an berechtigte Personen ausgegeben, welche aus der Elektroschließungsschlüsselliste von der jeweiligen Fachabteilung Elektrotechnik namentlich aufgeführt sind.
- Vor der Ausgabe erfolgt eine Unterweisung, welche durch Unterschrift auf vorgegebenem Formular zu bestätigen ist.
- Der Schlüssel ist nach Beendigung der Arbeiten oder mit Dienstschluss am selben Tag an der Wache abzugeben.

4.2.9 Zutritt zu abgeschlossenen elektrischen Betriebsräume im Brandfall

Im Havariefall und Brand in einem abgeschlossenen elektrischen Betriebsraum ist die zuständige Elektrofachkraft oder einer der Vertreter anzufordern.

Sollte keiner der zuständigen Elektrofachkräfte bzw. Vertreter erreichbar sein, kann der Elektrogeneral aus der Wache durch den Einsatzleiter der Feuerwehr nach erfolgter Unterweisung, welche durch Unterschrift auf vorgegebenem Formular zu bestätigen ist, in Empfang genommen werden.

Zutritt erfolgt nur in Anwesenheit einer Elektrofachkraft.

4.2.10 Begriffe

Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten sind Räume, die ausschließlich zum Betrieb elektrischer Anlagen dienen.

4.2.11 Ansprechpartner

Ansprechpartner werden von der jeweiligen VEFK des Standortes genannt.

4.2.12 Mitgeltende Unterlagen

Die einschlägigen Vorschriften der DIN VDE und der TRBS gelten mit.

4.3 Wannen und Experimentiergebiete

Die Wannen und Teile der Experimentiergebiete gelten während des Betriebes als abgeschlossene elektrische Betriebsstätten. Nur Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen haben dann zu Mess- und Kontrollzwecken Zugang. Für andere Personen müssen die Stromkreise abgeschaltet und gesichert werden. Die Schaltstellen sind örtlich unterschiedlich und in der Wannenleitwarte oder bei Tiegeln in der Nähe der Schmelzstelle angeordnet. Die Betreiber (Schmelzpersonal) sind entsprechend geschult. Die Funktionen und die Sicherheitshinweise werden in den Bedienungsanleitungen ausführlich behandelt. Das eingewiesene Servicepersonal ist mit den Örtlichkeiten vertraut und handelt entsprechend der Arbeitsanweisung der fünf Sicherheitsregeln.

Bei Spannungen größer $1000V_{AC}$ sind grundsätzlich die geeigneten Erdungs- und Kurzschlusseinrichtungen zu benutzen. Bei Arbeiten an Hochstromheizkreisen $U_b < 50V$ und $I \leq 6000 A_{AC}$ wird nur im gesichert, ausgeschaltetem Zustand gearbeitet.

Für gelegentliche Instandhaltungsarbeiten in abgeschlossene E-Betriebsstätten (Lochgitterbleche, Lochgitterblechtüren) werden sog. Ampelschaltungen (Rot/Grün) verwendet. Hier wird das gefahrenfreie Betreten durch Schalthandlungen in der Warte Vorort signalisiert. Grün bedeutet gemessene Spannungen $< 50V$.

Vor Beginn der ersten Inbetriebnahme werden die Wannen geräumt und nach Personen abgesucht, so dass sich beim Einschalten keine Personen ohne die spezifischen Einweisungen im Gefahrenbereich befinden.

Damit ist nur noch der zeitweise Zugang bei laufender Wanne, für sachkundiges oder unterwiesenes Personal zulässig.

4.4 Schutz gegen gefährliche Körperströme

Als Maßnahme zum Schutz gegen gefährliche Körperströme werden bei SCHOTT AG angewandt:

Schutz gegen direktes Berühren:

- Isolierung und/oder Einbau in metallische, allseitig geschlossene und geerdete Gehäuse.

oder

- Kapselungen durch Gitter oder gelochte Bleche

Sie müssen so ausgeführt sein, dass sich in den Niederspannungsanlagen die blanken Teile mit einem durch das Gitter oder durch die Löcher "Prüffinger" nicht berühren lassen (IEC-Prüffinger gem. VDE 0470 Teil 1).

oder

- Bei Spannungen nach

TRBS 2131 bis $25 V_{AC}$ und $60 V_{DC}$ (wurde 2010 zurückgezogen)

bzw. nach VDE 0105-100 bis $50 V_{AC}$ und $120 V_{DC}$ (ist im Moment noch gültig)

ist kein Schutz gegen direktes Berühren erforderlich, wenn es keine zusätzlichen Gefahren gibt, wie z.B. Lichtbögen beim Auftrennen von Hochstromheizkreisen.

Schutz gegen indirektes Berühren:

- Abschaltung durch Überstrom- oder Fehlerstrom-Schutzeinrichtung.

Die Schutzterdung muss im Fehlerfall die Überstrom-Schutzeinrichtung sicher zum Ansprechen bringen. Die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung hat (z.B. in den Labors) einen Bemessungsdifferenzstrom von 30 mA und wird dort eingesetzt, wo eine Berührungsspannung besteht.

Anmerkung: Eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit 300 mA dient lediglich dem vorbeugenden Brandschutz und hat keine Personenschutzfunktion!

oder

- Schutzisolierung.

Durch eine zusätzliche Isolierung, z.B. Vollkunststoffgehäuse, wird das Auftreten einer Berührungsspannung verhindert.

oder

- Schutztrennung.

Eine sichere elektrische Trennung zwischen Primär- und Sekundärnetz wird durch einen Trenntransformator hergestellt. Eine gefährliche Berührungsspannung kann nicht auftreten.

oder

- Benutzung von Kleinspannung. Der Schutz wird durch Kleinspannung ($<50 V_{AC}$ und $<120 V_{DC}$) und sichere elektrische Trennung vom Primärnetz erreicht.

oder

- Begrenzung der Entladungsenergie auf 350 mJ.

4.5 Berührungsschutz von Transformatoren und Stromschienen

Die Transformatoren und Stromschienen werden mit einem Berührungsschutz versehen. Die Zugangsbeschränkungen zu den Wannen und Experimentiergebieten sind in Abschnitt 4.2 beschrieben.

Die Heizungs-Transformatoren werden ohne Tür-Interlock und Not-Aus-System betrieben. Die Stromanschlüsse sind gegen ein direktes Berühren gesichert.

Durch die Höhe der elektrischen Ströme in den Transformatoren und Stromschienen kann es zu Sekundärgefährdungen kommen. Die magnetischen Kräfte können Metalle (Werkzeug) anziehen und Quetschungen hervorrufen. Weiter kann ein Kurzschluss in einem Stromkreis dazu führen, dass die Kurzschlussstelle überlastet wird. Dadurch können Lichtbögen oder Brände entstehen.

5. Einteilung der Spannungsbereiche und Verantwortlichkeiten

Nach den VDE-Vorschriften werden die Spannungsbereiche wie folgt eingeteilt:

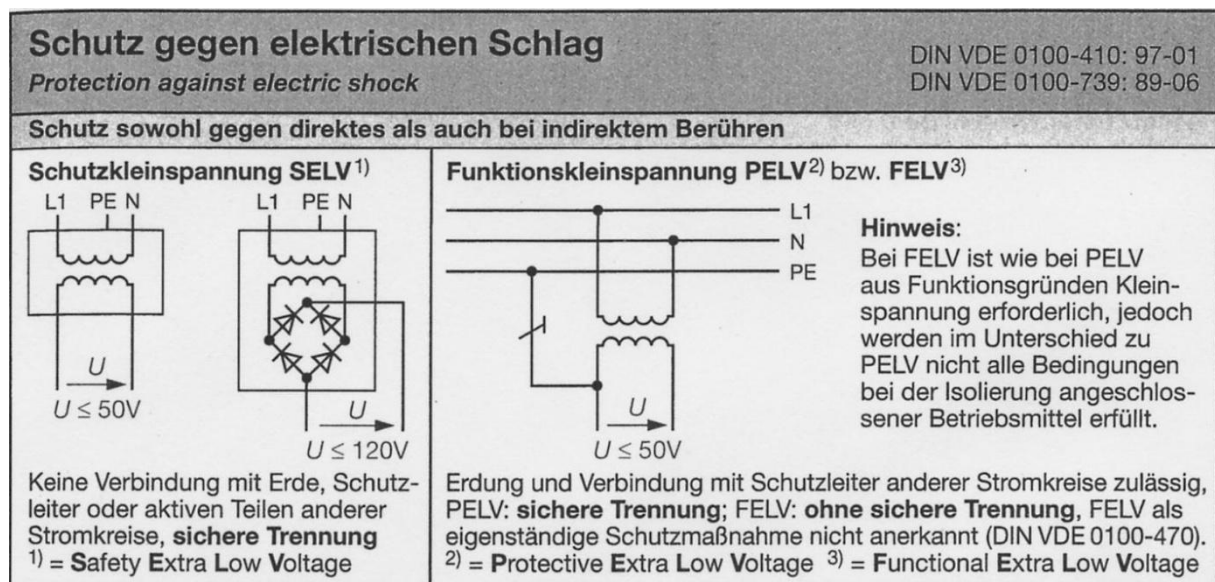
Kleinspannung:	$\leq 50 \text{ V}_{\text{AC}}$	bzw.	$\leq 120 \text{ V}_{\text{DC}}$	DIN VDE 0100 Teil 410
Niederspannung:	$\leq 1000 \text{ V}_{\text{AC}}$	bzw.	$\leq 1500 \text{ V}_{\text{DC}}$	DIN VDE 0100
Hochspannung:	$> 1000 \text{ V}_{\text{AC}}$	bzw.	$> 1500 \text{ V}_{\text{DC}}$	DIN VDE 0101

Die Hochspannung bezieht auch die Mittelspannung bis 60 kV und die Höchstspannung ab 100 kV ein.

5.1 Kleinspannung (ELV = Extra Low Voltage)

Der Schutz wird durch die Verwendung kleiner Spannungen (bis 50 V_{AC} bzw. bis $120 \text{ V}_{\text{DC}}$) erreicht. Man unterscheidet dabei

- SELV = Safety Extra Low Voltage
bisher als Schutzkleinspannung bekannt.
SELV-Stromquellen müssen eine sichere Trennung haben.
- PELV = Protective Extra Low Voltage
bisher als Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung bekannt.
PELV-Stromquellen müssen eine sichere Trennung haben.
- FELV = Functional Extra Low Voltage
bisher als Funktionskleinspannung ohne sicherer Trennung bekannt.
FELV-Stromquellen müssen nur eine Basistrennung haben.



(4) Bild:4 Kleinspannungen (Quelle: Elektrotechnik Tabellen Energieelektronik Verlag Westermann)

Geräte mit Kleinspannung dürfen unter Einhaltung der Sicherheitsanforderungen an Bau und Betrieb von allen Gruppen hergestellt werden. Es wird empfohlen, die Geräte von der Fachabteilung des jeweiligen Standortes überprüfen zu lassen.

5.2 Niederspannungsanlagen

Die bei der SCHOTT AG fest installierten Niederspannungsanlagen für die Gebäude- und Stromrichterversorgung bis hin zu Einzel-Steckdosen für Nennspannungen einphasig 230 V_{AC}, dreiphasig 400 V_{AC} und 690 V_{AC} werden von der Fachabteilung betrieben. Die Fachgruppen betreiben ihre Niederspannungsanlagen ab einer festgelegten Schnittstelle selbständig, in der Regel bis Eingangsklemme Schaltschrank der Maschine oder Anlage. Bei der Errichtung und wesentlichen Änderungen an diesen Anlagen ist die jeweilige Fachabteilung einzuschalten. Aus Sicherheitsgründen dürfen Änderungen nur von oder über die jeweilige Fachabteilung durch entsprechend ausgebildete Fachpersonal oder durch die jeweilige Fachabteilung beauftragte autorisierte Fachfirmen vorgenommen werden. Bei Arbeitsausführung durch externe Elektrofachkräfte ist dann für den geänderten Anlagenteil eine schriftliche Bestätigung über die fachgerechte Arbeitsausführung sowie Prüfung zusammen mit Prüfprotokollen, Installationsplänen, Stromlaufplänen etc. unaufgefordert an die jeweilige Fachabteilung zu übergeben.

Für alle neuen Anlagen und Verteilungen sind eine klare Definition von Verantwortlichkeiten und Schnitt- bzw. Übergabestellen sowie eine entsprechende Kennzeichnung der Anlagen mit zugehöriger Dokumentation zwingend erforderlich.

Haupt- und Unterverteilungen werden deutlich mit dem Namen gekennzeichnet.

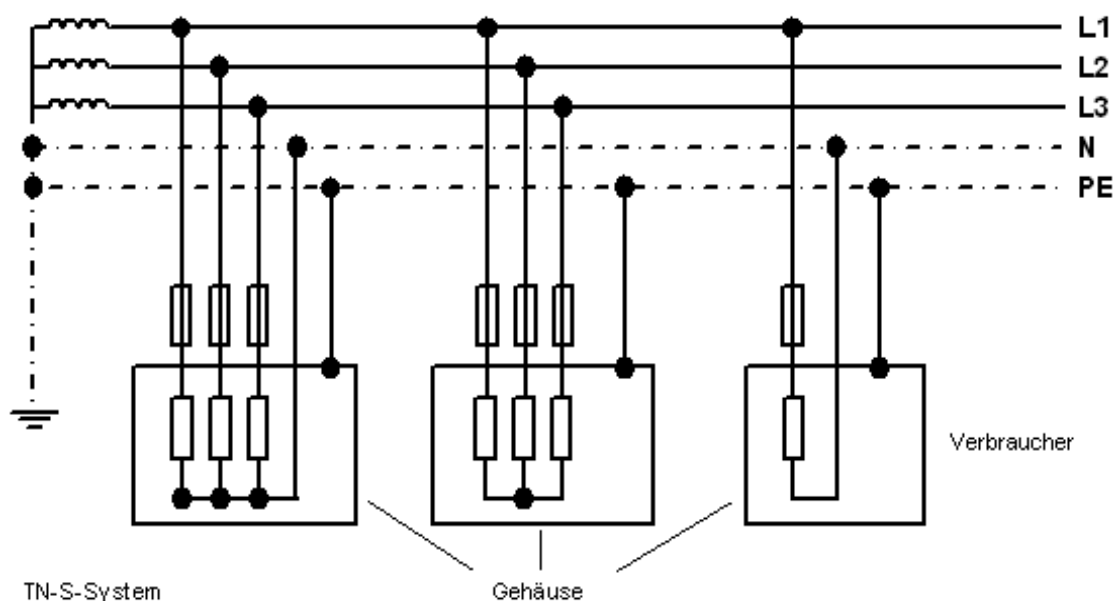
5.3 Hochspannungsanlagen

Hochspannungsanlagen mit Nennspannungen über $1000V_{AC}$ sind im Allgemeinen die 10/20 kV-Anlagen der Elektroenergieversorgung. Sie werden ausschließlich von der jeweiligen Fachabteilung Elektroenergieversorgung geplant, beschafft und betrieben.

5.4 Richtlinien für die Planung von Niederspannungsanlagen

Die Niederspannungsanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V (Effektivwert) bei Wechselstrom bis 50 Hz und bis 1500 V bei Gleichstrom müssen nach der DIN VDE 0100 errichtet werden. SCHOTT AG betreibt die Niederspannungs-Netze mit den Nenndaten $230/400\text{ V}$, 50 Hz . Die Spannungstoleranzen hierfür betragen 207 V bis 253 V bei Wechselspannung, entsprechend 360 V bis 440 V bei Drehstrom.

Als Schutzmaßnahme gegen gefährliche Körperströme betreibt die SCHOTT AG die Netzform TN-S-System (siehe Bild 2) oder TN-C-S-System (siehe Bild 3). Bei Neuplanungen sollen grundsätzlich das TN-S-System angewendet werden.

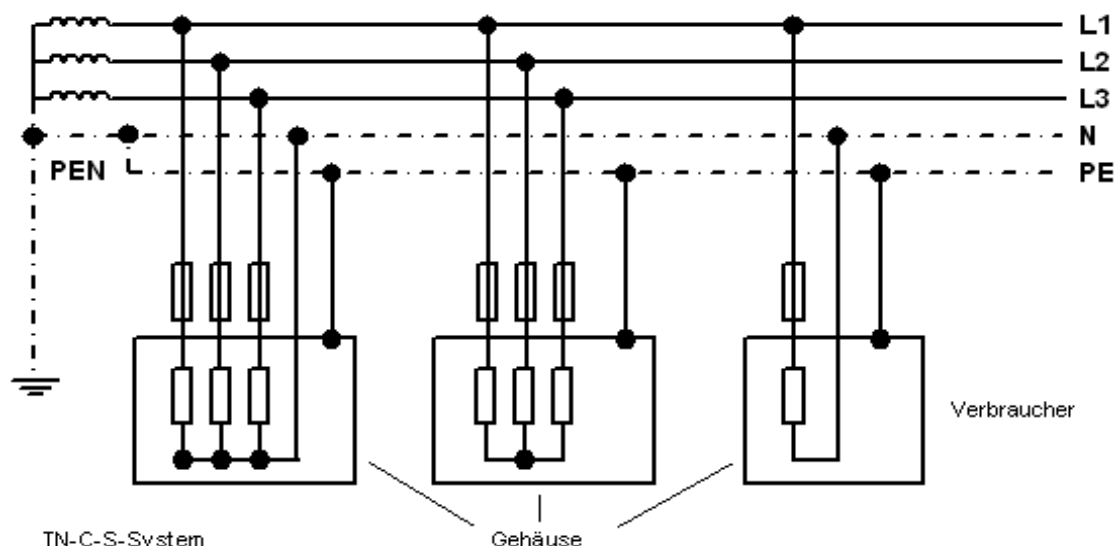


(5) Bild:5 TN-S-Netz (Quelle: Elektrotechnik Tabellen Energieelektronik Verlag Westermann)

Im TN-S-Netz werden der Neutralleiter (N) und der Schutzleiter (PE) getrennt geführt. Der Schutzleiter führt keine Betriebsströme. Deshalb erfordern einphasige Systeme 3 Leitungen und dreiphasige Systeme 5 Leitungen. Nach der Trennung von PE und N, dürfen diese nicht mehr miteinander verbunden werden.

Die älteren elektrischen Netze sind als TN-C-S-System ausgebildet. Hier werden der Neutraleiter und der Schutzleiter teilweise gemeinsam als PEN vom Transformator bis zur Hauptverteilung geführt.

Der isolierte Schutzleiter (PE) bzw. isolierte Neutraleiter (N) mit Schutzleiterfunktion (PEN) ist in seinem ganzen Verlauf durchgehend grün-gelb zu kennzeichnen. Für andere Leiter ist die Farbkennzeichnung grün-gelb nicht zulässig.



(6) Bild:6 TN-C-S-Netz (Quelle: Elektrotechnik Tabellen Energieelektronik Verlag Westermann)

Im TN-C-S-Netz werden der Neutraleiter (N) und der Schutzleiter (PE) ab der PEN Brücke getrennt geführt. Der Schutzleiter führt keine Betriebsströme. Deshalb erfordern einphasige Systeme 3 Leitungen und dreiphasige Systeme 5 Leitungen. Nach der Trennung von PE und N, dürfen diese nicht mehr miteinander verbunden werden.

Verteilungssysteme – Netzformen		
Distribution systems – system configurations		
Kennzeichen von Verteilungssystemen: • Art und Anzahl aktiver Leiter eines Systems • Art der Verbindungen mit Erde im System		
Bedeutung der Kurzzeichen für übliche Drehstromnetze Beispiel: T N - C - S - System		
Erdungen im Verteilungssystem T: Direkte Erdung eines Punktes. I: Trennung aller aktiven Teile von Erde oder Verbindung eines Punktes über eine Impedanz mit Erde.	Erdungen der Körper der elektrischen Anlage T: Direkte Erdung der Körper, unabhängig von vorhandener Erdung eines Punktes im Versorgungssystem. N: Direkte Verbindung eines Körpers mit geerdetem Punkt des Versorgungssystems (bei Wechselstromnetzen der Sternpunkt oder bei fehlendem Sternpunkt ein Außenleiter).	Anordnung von Neutraleiter und Schutzleiter (TN-System) S: Leiter (PE) mit Schutzfunktion, der vom Neutraleiter oder geerdetem Außenleiter getrennt ist. C: Kombinierte Neutraleiter- und Schutzleiterfunktion in einem Leiter (PEN).

(7) Bild:7 Erläuterung der Abkürzungen (Quelle: Elektrotechnik Tabellen Energieelektronik Verlag Westermann)

Die Auslegung von Bauelementen von elektrischen Anlagen muss nach deren Nennparametern erfolgen, auch wenn über Regel- und Schutzeinrichtungen kleinere Werte eingestellt werden können.

Ferner ist unbedingt darauf zu achten, dass Zuleitungen für elektrische Geräte entsprechend der mechanischen Beanspruchung vor Ort sowie mit einem Leiterquerschnitt, der dem Nennstrom des Schutzorgans (Sicherung, Leistungsschalter) zugeordnet ist, ausgewählt werden müssen.

Vor Verteilungen ist mit Rücksicht auf die Sicherheit des Bedienungspersonals und die Zugänglichkeit in Notfällen ein Abstand von ein Meter auf der gesamten Breite als Bedienungsfläche frei zu halten und zu markieren. Auch die Zugänge zu Maschinen-, Schalt- und Verteileranlagen sind frei zu halten. Das ist bei der Gebäudeplanung und bei der Aufstellung von Anlagen und Maschinen zu berücksichtigen.

Neue Verteilungen dürfen nicht mehr in Flucht- und Rettungswegen (Fluren) errichtet werden.

5.5 Richtlinien für die Planung von Hochspannungsanlagen

Alle Starkstromanlagen mit Wechselspannungen über 1 kV oder Gleichspannungen über 1,5 kV sind grundsätzlich nach VDE 0101 zu errichten. Sie müssen vollständig gegen direktes Berühren geschützt sein oder in „abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten“ untergebracht werden. Kabel und Leitungen müssen außerhalb von geschlossenen und überwachten Anlagen einen geerdeten Schirm besitzen, wenn sie mit Wechselspannung > 1,2 kV oder mit Gleichspannungen > 1,8 kV betrieben werden.

6. Schaltberechtigung

Der Begriff der Schaltberechtigung wird u.a. in der VDE-Schriftenreihe, Band 79, „Schaltberechtigung für Elektrofachkräfte“ konkretisiert. Danach ist die Schaltberechtigung „die Berechtigung, Schalthandlungen innerhalb eines festgelegten Bereichs eigenverantwortlich oder auf Anweisung durchzuführen [...]“. Sie ist stets dann notwendig, wenn in komplexeren oder verketteten Anlagen ein sicherer Zustand durch Ein- bzw. Ausschalten erreicht werden soll, wie dies z. B. für Arbeiten an Anlagen notwendig ist. Es kann sich dabei um Energieversorgungsanlagen, aber auch um Hochfrequenzanlagen handeln.

Schaltberechtigte müssen die persönliche und fachliche Qualifikation zur sicheren Durchführung der Arbeiten haben. Sie müssen die Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen können. Die fachliche Qualifikation einer Person mit Schaltberechtigung umfasst daher die Qualifikation zur Elektrofachkraft in Verbindung mit anlagen-, orts- bzw. netzspezifischen Zusatzkenntnissen sowie Kenntnissen in Brandbekämpfung und erster Hilfe. Zu ihrer eigenen Sicherheit und zum reibungslosen Betriebsablauf werden bei der SCHOTT AG Schaltberechtigte jährlich geschult. Die Betriebsabläufe werden in einer Anweisung festgelegt. Jeder Schaltberechtigte muss seinen Zuständigkeits- und Verantwortungsbereich kennen. Schaltberechtigungen werden schriftlich ausgesprochen.

Die jeweilige Fachabteilung hat die Schaltberechtigung in der Arbeitsanweisung *„Schalthandlungen im Mittelspannungsnetz bis 20kV“* und in der Arbeitsanweisung *„Schalthandlungen im Niederspannungsnetz bis 1kV“* ausführlich niedergelegt.

7. Brandschutz für Kabel und Leitungen

Alle für offene Verlegung verwendeten Kabel und Leitungen sollen grundsätzlich halogenfrei und schwer entflammbar sein, für alle unterirdischen Bereiche und alle Tunnelbereiche ist dies vorgeschrieben. Sie müssen die einschlägigen Vorschriften und Spezifikation der SCHOTT AG erfüllen. Zusätzlich sind die Anforderungen der MLAR 2005 zu berücksichtigen.

8. Betrieb von Niederspannungsanlagen und Geräten

Vor jedem Bedienungsvorgang und jeder Arbeit an einer elektrischen Anlage muss eine Bewertung der elektrischen Risiken vorgenommen werden. Durch diese Bewertung ist festzulegen, wie der Bedienungsvorgang oder die Arbeit ausgeführt werden muss und welche Sicherheitsmaßnahmen und Vorkehrungen anzuwenden sind, um die Sicherheit zu gewährleisten (s. DIN VDE 0105-100).

8.1 Schalthandlungen

Es sind grundsätzlich zwei Arten von Schalthandlungen zu unterscheiden:

1. Schalthandlungen zur Änderung des elektrischen Zustands einer Anlage, zum Bedienen von Betriebsmitteln, Ein- und Ausschalten, Starten und Stillsetzen von Betriebsmitteln mit Einrichtungen, deren bestimmungsgemäßer Gebrauch gefahrlos ist und von jedem Benutzer durchgeführt werden darf („Bedienen“). Diese Tätigkeiten werden im Rahmen dieses Kapitels der Elektrotechnischen Regeln SCHOTT AG nicht näher betrachtet;
2. Ausschalten oder Wiedereinschalten von Anlagen im Zusammenhang mit der Durchführung von Arbeiten an den Anlagen. Für diese Arbeiten sind vorab Überlegungen zu den Auswirkungen der Schaltung und den zutreffenden Sicherheitsmaßnahmen erforderlich. Es ist eine Schaltberechtigung erforderlich

Schalthandlungen dürfen vor Ort oder durch Fernsteuerung durchgeführt werden.

Schalthandlungen gemäß Punkt 2. an Niederspannungsverteilungen, die der Gebäude- oder der allgemeinen Stromversorgung dienen, dürfen grundsätzlich nur von den Mitarbeitern der jeweiligen Fachabteilung vorgenommen werden. Außerhalb der normalen Arbeitszeit sind die 24h Service Mitarbeiter zu informieren.

Elektrische Verteilungen, die ausschließlich bestimmten Nutzern zugeordnet sind, dürfen von der Nachgeordneten anlagenverantwortlichen Gruppe geschaltet werden. Auch für diese Arbeiten entsprechend Punkt 2. ist eine Schaltberechtigung erforderlich

Es dürfen nur einwandfreie Sicherungen verwendet werden.

8.2 Not-Aus-Schaltungen

Gekennzeichnete NOT-AUS-Schalter dürfen *im Gefahrenfall* von jedermann betätigt werden.

Grundsätzlich ist bei SCHOTT AG davon auszugehen, dass in den Betriebsräumen, Produktionsanlagen und Wannen bei Betätigung eines Not-Aus-Schalters die Beleuchtung und die elektrischen Steckdosen in Betrieb bleiben.

Nach Betätigung eines Not-Aus-Schalters ist der jeweilige Anlagen-Verantwortliche zu benachrichtigen. Für die Wannen und Experimentiergebiete ist der Schaltwart bzw. der entsprechende Verantwortliche zu benachrichtigen.

8.3 Sicherheitsanforderungen an elektrische Geräte

Die bei der SCHOTT AG verwendeten elektrischen Geräte müssen den VDE-Bestimmungen, dem Geräte- und Produktsicherheitsgesetz und der Maschinenrichtlinie oder den internationalen Bestimmungen mit mindestens den gleichen Sicherheitsanforderungen entsprechen. Sie müssen für den 50Hz-Betrieb und für die unter Punkt 5 genannten Spannungsbereichen geeignet sein. Auch die elektrischen Geräte aus der Eigenfertigung müssen diesen Vorschriften entsprechen.

8.4 Steckverbindungen

Die elektrischen Geräte werden entweder über Festanschluss oder über Steckvorrichtung an das Stromversorgungsnetz angeschlossen.

Als Steckvorrichtung sind bei der SCHOTT AG genormt:

- für Wechselstrom 230 V; 16 A:
 - a) Schutzkontaktsteckvorrichtung nach DIN 49440 und 49441
 - b) Kragensteckvorrichtung nach CEE-Norm, DIN 49465
- für Drehstrom 400 V; 16 A, 32 A und 63 A:
Drehstrom-Kragensteckvorrichtungen nach CEE-Norm, DIN 49462 und DIN 49463.

8.5 Überprüfung von elektrischen Geräten und Betriebsmitteln

Nach der BetrSichV, der BGV A3 §5 (Prüfungen) und der VDE 0105-100 Absatz 5.3.101 müssen elektrische Anlagen und Betriebsmittel regelmäßig auf ihren ordnungsgemäßen Zustand überprüft werden. Die Fristen müssen auf der Basis einer Gefährdungsanalyse so bemessen werden, dass entstehende Mängel, mit denen gerechnet werden muss, rechtzeitig festgestellt werden. Es wird grundsätzlich unterschieden zwischen ortsfesten und ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmitteln.

8.5.1 Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel

Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel sind solche, die während des Betriebes bewegt werden oder die leicht von einem Platz zum anderen gebracht werden können, während sie an den Versorgungsstromkreis angeschlossen sind. Nach DIN VDE 0100-200 wird als Grenze eine Masse von 18 kg genannt.

8.5.2 Ortsfeste elektrische Betriebsmittel

Ortsfeste elektrische Betriebsmittel sind fest angebrachte Betriebsmittel oder Betriebsmittel, die keine Tragevorrichtung haben und deren Masse so groß ist, dass sie nicht leicht bewegt werden können. Dazu gehören auch elektrische Betriebsmittel, die vorübergehend fest angebracht sind und über bewegliche Anschlussleitungen betrieben werden. Elektronik-Schränke mit eingebauten und angeschlossenen Geräten gehören zu den ortsfesten Betriebsmitteln. Wird ein Gerät entnommen und z.B. anderweitig verwendet oder repariert, ist es wie ein ortsveränderliches Gerät zu behandeln.

8.5.3 Prüffristen

Ortsfeste elektrische Anlagen und elektrische Betriebsmittel die bei normalen Betriebs- und Umgebungsbedingungen betrieben und durch Elektrofachkräfte ständig überwacht sowie instand gesetzt werden, müssen alle 4 Jahre auf den ordnungsgemäßen Zustand durch eine Elektrofachkraft (z.B. durch Sichtkontrollen oder Thermographie) überprüft werden (BGVA3 §5 Abs 1 Nr. 2). Die ständige Aufsicht einer Elektrofachkraft ist durch die übergeordneten Verantwortlichen zu verifizieren.

Der Prüfumfang umfasst dabei (Auszug aus VDE 0105-100 5.3.101):

- Besichtigen, einschließlich des Schutzes gegen direktes Berühren und des Brandschutzes
- Messung des Isolationswiderstandes
- Messung der Durchgängigkeit des Schutzleiters
- Prüfung des Schutzes bei indirektem Berühren
- Funktionsprüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen und Isolationsüberwachungseinrichtungen

- Funktionsprüfung von Not-Aus-Systemen
- Funktionsprüfung von Sicherheitslichtvorhängen
- Funktionsprüfung von Verriegelungen

Ortsveränderliche elektrische Geräte und Betriebsmittel müssen in bestimmten Abständen auf Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen gegen die Gefahren durch elektrischen Strom geprüft werden. Die Prüfungen dürfen nur durch Elektrofachkräfte mit Befähigungsnachweis zur Durchführung von Prüfungen nach BetrSichV §10 oder Fachfirmen mit der gleichen Befähigung ausgeführt werden. Die Koordination aller elektrotechnischen Prüfungen erfolgt ausschließlich durch die Fachabteilung Elektrotechnik am jeweiligen Standort.

Alle Elektrotechnischen Prüfungen werden bei der SCHOTT AG grundsätzlich in einem Prüfbuch dokumentiert. Als Prüfbuch kommt das Softwaretool „ELEKTROmanager“ zum Einsatz.

Es gelten folgende Richtwerte für die Prüffristen:

	Gerät / Anlage	Prüffrist	Verantwortlich
Ortsver- änderlich	Geräte in Büros, Kontrollräumen, Elektronik- räumen:	24 Monate	Kostenstellenleiter der Be- treibergruppe
	Geräte in Werkstätten, Experimentierhallen:	12 Monate	
	Geräte in Räumen und Werkstätten, in de- nen sie besonderen mechanischen, chemi- schen oder korrodierenden Einflüssen aus- gesetzt sind.	6 Monate	

Die Gefährdungsbeurteilung entscheidet welche Prüffristen als ausreichend angesehen werden.

Die angegebenen Werte für die Prüffrist der ortsveränderlichen Betriebsmittel sind Richtwerte. Unabhängig von diesen festen Fristen sind erkennbar defekte Geräte sofort zu reparieren oder auszusondern.

Von den Nutzern sind zu prüfen:

Einrichtung	Prüffrist	Verantwortlich
Fest installierte RCD's Fehlerstromschutz- schalter (FI) auf einwandfreie Funktion durch Betätigung der Prüfeinrichtung (Taster)	alle 6 Monate	Anlagenverantwortlicher oder Kostenstellenleiter der Betreiber- gruppe
Ortsveränderliche Fehlerstromschutzschalter auf einwandfreie Funktion durch Betätigung der Prüfeinrichtung (Taster)	arbeitstäglich	Nutzer

8.6 Betrieb von Hochspannungsanlagen und Geräten

Hochspannungsanlagen und -geräte müssen mit geeigneten Trennstrecken freigeschaltet, geerdet und kurzgeschlossen werden können. Ausgenommen hiervon sind Hochspannungsversorgungen kleiner Leistung, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Kurzschlussstrom kleiner 3 mA_{AC} oder $12 \text{ mA}_{\text{DC}}$
- die beträgt nicht mehr als 350 mJ.

Hochspannungsanlagen und -geräte müssen sich ferner gegen unbeabsichtigtes Einschalten sichern lassen. Sie sind mit Hilfe von normgerechten Warnschildern zu kennzeichnen (siehe auch „Freischalten und Sichern- die fünf Sicherheitsregeln“).

8.7 Mittelspannungsanlagen

Drehstrom-Mittelspannungsanlagen werden von der jeweiligen Fachabteilung Elektrotechnik über Fachfirmen errichtet und von der jeweiligen Fachabteilung Elektrotechnik betrieben. Schalthandlungen in diesen Anlagen dürfen nur von den Schaltberechtigten vorgenommen werden.

Die jeweilige Fachabteilung Elektrotechnik hat die Schaltberechtigung in der Arbeitsanweisung „**Schalthandlungen im Mittelspannungsnetz bis 20kV**“ ausführlich niedergelegt (siehe auch Punkt 6 Schaltberechtigung).

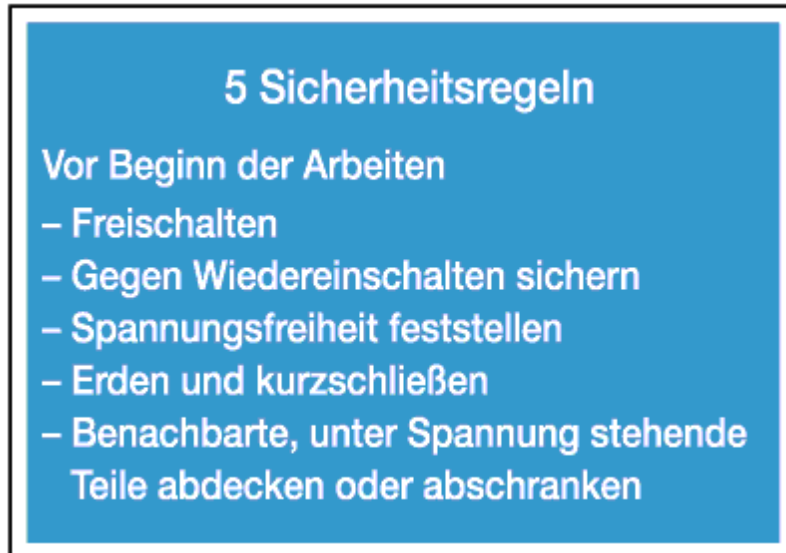
8.8 Arbeiten an elektrischen Anlagen

Die Arbeiten an elektrischen Anlagen umfassen das Instandsetzen, Ändern und Prüfen. Die Arbeiten müssen fachgerecht durchgeführt werden. Sie müssen von einer Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft ausgeführt werden. Die Elektrofachkraft muss die einschlägigen für die ihm übertragenen Arbeiten und die möglichen Gefahren kennen.

**ARBEITEN AN ELEKTRISCHEN
ANLAGEN MÜSSEN GRUNDSÄTZLICH
SPANNUNGSFREI AUSGEFÜHRT
WERDEN!**

Freischalten und Sichern- die fünf Sicherheitsregeln

Vor Beginn von Arbeiten an aktiven Teilen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel muss der spannungsfreie Zustand hergestellt und für die Dauer der Arbeiten sichergestellt werden. Dabei sind **GRUNDSÄTZLICH** die fünf Sicherheitsregeln zu beachten.



Bis zur vollständigen Ausführung der Schutzmaßnahmen und nach deren Aufhebung gelten elektrische Anlagen als eingeschaltet.

Abschaltungen müssen vom Anlagenverantwortlichen rechtzeitig vorher mit dem Arbeitsverantwortlichen nach VDE 0105-100 und den von der Abschaltung Betroffenen abgesprochen werden.

Vor dem Wiederschalten muss der Arbeitsverantwortliche die Arbeiten für beendet und die Arbeitsstelle für geräumt erklären. Der Arbeitsverantwortliche nach VDE 0105-100 muss sich davon überzeugen, dass an den Anlagen keine Arbeiten mehr durchgeführt werden. Erst danach darf er mit der Aufhebung der Schutzmaßnahmen und dem Einschalten beginnen.

Schaltvereinbarungen, die nur auf der Vereinbarung eines bestimmten Zeitpunktes beruhen, sind unzulässig. Zur Vermeidung von Missverständnissen sind bei telefonischer Übermittlung von Meldungen der Spannungsfreiheit oder der Einschaltbereitschaft die Meldungen zu wiederholen. Dabei sind der Name des Übermittelnden sowie die genaue Anlagen- und Ortsbezeichnung zu nennen. Die Bezeichnungen müssen eindeutig sein, um Verwechslungen zu verhindern.

Die Schalthandlungen und die Arbeitsfreigabe werden in der Regel mündlich direkt zwischen den Beteiligten abgewickelt. Die SCHOTT AG verwendet bei Schalthandlungen in Hochspannungsanlagen und bei Arbeitsfreigaben gegenüber Dritten einen Freigabeschein. Fremdfirmen erhalten einen Arbeitserlaubnisschein für Arbeiten in Hochspannungsanlagen.

Auf das Erden und Kurzschließen kann bei Anlagen mit Nennspannungen unter 1000V verzichtet werden. Andererseits wird bei ausgedehnten Anlagen und unübersichtlichen Betriebsverhältnissen empfohlen, die Arbeitsstelle durch Erden und Kurzschließen zu sichern, um sich gegen das Verschleppen von Spannungen zu schützen. Spannungen können verschleppt werden, wenn Isolationsfehler vorliegen bzw. Spannungen induktiv oder kapazitiv eingekoppelt werden.

So müssen z.B. die nicht isolierten Stromschienen gemeinsam geerdet werden. In den Inbetriebnahmephase der Transformator könnten aber an Teilabschnitten eines geöffneten Schienensystems Messungen durchgeführt und die Messspannung verschleppt werden. Darum ist dort das zusätzliche Erden von freien Kabelenden sowohl am Messort als auch am Arbeitsort vorgeschrieben.

Bei allgemein zugänglichen Verteilungen reicht das alleinige Abschalten und Entfernen von Sicherungen zum Sichern gegen Wiedereinschalten nicht aus.

Zusätzlich ist in jedem Fall

- ein Verbotsschild anzubringen



- Dabei ist unbedingt zu beachten, dass nur die unter „Name“ eingetragenen Personen diese Schaltmaßnahme wieder aufheben dürfen.

Wenn möglich, ist der Schaltergriff mit einem Vorhängeschloss abzuschließen.



Viele der bei SCHOTT AG eingesetzten Netzgeräte werden von unterschiedlichen Spannungsquellen versorgt, z.B.: Hauptstromkreis 3 x 690 V_{AC}, 50 Hz, Hilfsstromkreis 3 x 400 V_{AC}, 50 Hz, Steuerung 60 V_{DC}, Regelung 24 V_{DC}.

Bei Arbeiten an solchen Geräten muss auch das Freischalten oder Abdecken der meist über Stecker zugeführten Wechselspannungen für die Hilfsbetriebe vorgenommen werden sowie eine eventuell vorhandene Fernsteuermöglichkeit unwirksam gemacht werden.

8.9 Arbeiten in der Nähe von elektrischen Anlagen

In der Nähe von aktiven, gegen direktes Berühren nicht geschützten Teilen elektrischer Anlagen sind Arbeiten nur erlaubt, wenn

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

oder

- die durch Abdecken oder Abschränken für die Dauer der Arbeiten geschützt worden sind

oder

- die zulässigen Annäherungen nicht unterschritten werden.

Spannungsebene	1. Mindestabstand für 1. Elektrofachkräfte 2. Elektrotechnisch unterwiesene Person (EUP) 3. Laien, unter ständiger Aufsicht	Mindestabstand für sonstige Arbeiten ohne ständige Aufsicht doppelter Abstand
bis 1000 V	0,5 m	1,0 m
über 1 kV bis 30 kV	1,5 m	3,0 m
über 30 kV bis 110 kV	2,0 m	3,0 m

Die Schutzbereiche sind für die Dauer der Arbeiten zuverlässig zu markieren.

8.10 Arbeiten an Anlagen kleiner Leistung unter Spannung

An Spannung führenden, gegen direktes Berühren geschützten Teilen elektrischer Anlagen darf nur gearbeitet werden, wenn durch die Art der Anlage eine Gefährdung durch Körperdurchströmung oder durch Lichtbogenbildung ausgeschlossen ist. Das ist dann der Fall, wenn der Kurzschlussstrom an der Arbeitsstelle

- höchstens 3 mA_{eff} bei Wechselstrom
- oder 12 mA bei Gleichstrom beträgt,
- die gespeicherte Energie an der Arbeitsstelle unter 350 mJ bleibt
- und eine Potentialüberbrückung verhindert ist.

9. Arbeiten unter Spannung AuS

9.1 Mitgeltende Unterlagen

Die wesentlichen Regelwerke in diesem Bereich sind:

Vorschriftenwerk	Abkürzung
Arbeitsschutzgesetz	ArbSchG
Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“	BGV A1
Unfallverhütungsvorschrift „Elektrischen Anlagen und Betriebsmit- tel“	BGV A3
VDE-Bestimmung „Betrieb elektrischer Anlagen“	VDE 0105-100
VDE-Bestimmung „Anforderungen an die im Bereich der Elektrotechnik tätigen Personen“	VDE 1000-10
Berufsgenossenschaftliche Regel „Arbeiten unter Spannung“	BGR A3
Berufsgenossenschaftliche Information „Sicherheit durch Betriebsanweisungen“	BGI 578
Verordnung über Sicherheit und Ge- sundheitsschutz bei der Benutzung per- sönlicher Schutzausrüstungen bei der Arbeit (PSA-Benutzungsverordnung)	PSA-BV
PSA-Auswahl gegen die thermischen Auswirkungen von Störlichtbögen	BGI/GUV-I 5188

Es gelten die jeweils aktuellen Versionen der oben genannten Dokumente. Zudem gelten die speziellen Vorschriften zu einzelnen Schutzmitteln in den folgenden Kapiteln.

9.2 Anwendungsbereich

Die in den Elektrotechnischen Regeln der SCHOTT AG Arbeiten unter Spannung AuS beschriebenen Verfahren finden Anwendung für Arbeiten in Einspeise-, Schalt- und Vertei-

lungsanlagen, Mess-, Überwachungs-, Regel- und Signalisierungstechniken sowie Be- und Verarbeitungsmaschinen und Arbeitsmittel. Durch Anwendung dieser Festlegungen und der Benutzung von Schutz- und Hilfsmitteln können diese Arbeiten an unter Spannung stehenden Anlagen und Betriebsmitteln sicher durchgeführt werden.

Als Arbeiten unter Spannung (AuS) gelten Arbeiten aller Art, bei denen Personen mit Körperteilen, Werkzeugen oder Gegenständen unter Spannung stehende, nicht isolierte aktive Teile eines Betriebsmittels oder einer Anlage berühren bzw. in die Gefahrenzone eindringen.

Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen gelten dann als AuS, wenn durch Bewegen und Hantieren von und mit leitfähigen nicht isolierten Materialien und Werkzeugen sowie durch sperrige Gegenstände durch unkontrollierte Bewegungen die Gefahr einer direkten Berührung gegeben ist. Auch eine Unterschreitung der Mindestabstände zählt hierzu. Beim AuS ist zu beachten, dass nicht nur die Gefahr des direkten Berührens von Spannungsführenden Teilen, sondern auch die Gefahr eines Störlichtbogens besteht.

Daraus ergeben sich im Wesentlichen zwei Schutzziele für diese gefährdenden Arbeiten:

- **Schutz der arbeitenden Person gegen elektrische Körperdurchströmung und**
- **Schutz der arbeitenden Person vor Lichtbogeneinwirkung und beteiligten Personen z.B. Sicherungsperson**

Gerade im Niederspannungsbereich (Nennspannung ≤ 1.000 V AC und ≤ 1.500 V DC) ist der Schutz des Menschen vor Störlichtbogeneinwirkung oft schwerer zu erreichen, als der Schutz gegen elektrische Körperdurchströmung. Deshalb ist bei der Auswahl von persönlicher Schutzausrüstung, isolierten Werkzeugen und Hilfsmitteln besondere Sorgfalt erforderlich.

Der oberste Grundsatz für alle Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmittel nach ArbSchG § 4 und BGV A3 § 6 soll bei allen Arbeiten bestehen bleiben. Deshalb sollte immer die Frage gestellt werden:

Ist das Arbeiten im spannungsfreien Zustand in Umsetzung der fünf Sicherheitsregeln möglich?

Dann wären die Regeln in folgender Reihenfolge anzuwenden:

1. **Freischalten**
2. **Gegen Wiedereinschalten sichern**
3. **Spannungsfreiheit feststellen**
4. **Erden und Kurzschließen**
5. **Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken**

5 Sicherheitsregeln

Vor Beginn der Arbeiten

- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

Das Arbeiten unter Spannung mit besonders ausgebildetem Personal und den entsprechenden Schutzmitteln und Werkzeugen ist erst zulässig, wenn eine Prüfung aller technischen und organisatorischen Maßnahmen ergeben hat, dass ein Arbeiten im spannungsfreien Zustand nicht möglich ist, durch die Abschaltung dem Unternehmen ein erheblicher wirtschaftlicher Schaden entstehen würde oder eine Gefährdung von Leben und Gesundheit von Personen zu befürchten ist. In der UVV BGV A1 § 8 und der konkretisierenden BGR A3 werden solche vereinzelt vorkommenden Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen mit Einhaltung der folgenden Maßnahmen erlaubt:

- **Ausrüstung:** **besondere Werkzeuge und Hilfsmittel**
- **Qualifikation:** **fachlich besonders qualifiziertes Personal**
- **Organisation:** **technische, organisatorische und persönliche Maßnahmen**

Die BGR A3 und die VDE 0105-100 Abs. 6.3 konkretisieren das Arbeiten unter Spannung, also an aktiven Teilen, als Arbeitsmethode mit den zuvor genannten Maßnahmen.

9.3 Grundlagen des Arbeitens unter Spannung

Gemäß der BGR A3 und VDE 0105-100 Abschnitt 6.3 wird das Arbeiten unter Spannung in zwei Gruppen eingeteilt.

9.3.1 AuS der Gruppe 1:

Arbeiten die ohne eine spezielle Ausbildung für Arbeiten unter Spannung durchgeführt werden dürfen, wenn ein Störlichtbogen ausgeschlossen werden kann und

- **sowohl die Spannung zwischen den aktiven Teilen als auch die Spannung zwischen aktiven Teilen und Erde nicht höher als 50 V Wechselspannung oder 120 V Gleichspannung ist (SELV oder PELV),**
- **der Kurzschlussstrom an der Arbeitsstelle höchstens 3 mA Wechselstrom (Effektivwert) oder 12 mA Gleichstrom beträgt,**
- **die Energie nicht mehr als 350 mJ beträgt oder**
- **die Stromkreise nach DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1 und DIN EN 61241-14 (VDE 0165-2) eigensicher errichtet sind.**

Weitere Tätigkeiten von Arbeiten unter Spannung, bei denen ebenfalls keine Spezialausbildung in AuS benötigt wird, sind

- **Heranführen von Spannungsprüfern, Phasenvergleichern und Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen**
- **Abklopfen von Raureif mit isolierenden Stangen**

- **Anspritzen unter Spannung stehender Teile bei der Brandbekämpfung. Hierbei ist die VDE 0132 (VDE 0132) zu beachten**
- **Abspritzen von Isolatoren in Freiluftanlagen. Hierbei sind die Normen der Reihe DIN EN 50186 (VDE 0143) zu beachten**
- **Heranführen von Werkzeugen zum Bewegen leicht gängiger Teile mit Hilfe von Isolierstangen**
- **Anbringen von Isolierplatten und Abschränkungen**
- **Heranführen von Prüf-, Mess- und Justiereinrichtungen sowie Prüfarbeiten zur Fehlereingrenzung in Hilfsstromkreisen bei Nennspannungen bis 1000 V**
- **Herausnehmen oder Einsetzen von nicht gegen direktes Berühren geschützten Sicherungseinsätzen unter Beachtung von 7.4.1**
- **Standardisierte und bestimmungsgemäße Arbeiten in elektrischen Prüfanlagen nach DIN EN 50191 (VDE 0104)**
- **Funktionsprüfungen an Geräten und Schaltungen, Inbetriebnahme und Erprobung**
- **Arbeiten an unter Spannung stehenden Fahrleitungen bis AC 1000 V / DC 1500 V, wenn die Arbeiten nach VDE 0105-103 (VDE 0105-103) „Zusatzfestlegungen für Bahnen“ durchgeführt werden**

9.3.2 AuS der Gruppe 2

Alle sonstigen nicht aufgeführten Arbeiten unter Spannung fallen in die Gruppe 2 und benötigen besonders qualifizierte EFK gemäß BGR A3 und VDE 0105-100 Abs. 6.3.

9.3.3 Zusätzliche Hinweise

An unter Spannung stehenden Teilen mit Spannungen über 1.000 V AC und 1.500 V DC dürfen grundsätzlich keine Arbeiten durchgeführt werden.

Maßgeblich ist in diesem Bereich die berufsgenossenschaftliche Regel BGR A3.

Für die SCHOTT AG werden durch die gesamtverantwortliche Elektrofachkraft (G-VEFK) folgende zwingende Gründe gemäß der vorgenannten Vorschriftenwerke festgelegt:

- **Gefahr von Leben und Gesundheit von Personen oder**
- **dem Unternehmen entsteht ein erheblicher wirtschaftlicher Schaden.**

In den vorliegenden Elektrotechnischen Regeln werden die besonderen Maßnahmen und Festlegungen für diese Arbeiten und Tätigkeiten unter Spannung nach den oben genannten Vorschriftenwerken für die SCHOTT AG verbindlich beschrieben. Diese gelten nicht für beauftragte Fremdunternehmen, soweit dies nicht vertraglich mit dem Fremdunternehmen vereinbart wurde.

9.4 Gefährdungsbeurteilung für AuS

9.4.1 AuS–Gefährdungsbeurteilung gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz

Bei den allgemeinen AuS ohne spezielle Ausbildung und explizit bei den sonstigen, besonderen AuS mit spezieller Ausbildung nach VDE 0105-100 Abschnitt 6.3.2 ff ist die Gefährdung durch Körperdurchströmung und/oder Lichtbogenbildung nie vollständig, das heißt restrisikofrei auszuschließen.

Unter Beachtung, der in den Arbeitsanweisungen genannten, einzusetzenden persönlichen Schutz- und Hilfsmittel, der Voraussetzungen und Bedingungen (psycho- und physiologisch und Umgebungsbedingungen) sowie der Befolgung der besonderen festgelegten Maßnahmen in Ausrüstung, Qualifikation und Organisation, ist aber das Restrisiko unter normalen Verhältnissen/Umständen in einem akzeptablen Bereich.



Die entsprechenden Arbeitsanweisungen verweisen mit diesem Symbol auf die jeweiligen Gefährdungen.

Mit zunehmender Gefährdung sind die PSA und die besonderen geforderten Schutz- und Hilfsmittel ein wesentlicher Bestandteil des sicheren Arbeitens. Örtliche äußere Umstände, persönliche Umstände und technische Verhältnisse können die Gefährdung durchaus erhöhen – bis hin zur Entscheidung, dass die Arbeiten unter Spannung nicht durchführbar sind.

9.5 Voraussetzungen für Arbeiten unter Spannung

AuS bedeutet für die ausführungsberechtigte Person eine erhöhte Gefahr der Körperdurchströmung und der Verletzung durch Lichtbogenbildung. Bei der Ausübung der Arbeiten an elektrischen Anlagen und auch oft in der Nähe ungeschützter aktiver Teile sind die Grenzen zwischen den Gefährdungen „Durchströmung“ und „Störlichtbogenbildung“ (Verbrennung) fließend.

Von den ausführungsberechtigten Personen, welche AuS ausführen dürfen, wird daher ein hohes Maß an Qualifikation und Selbstverantwortung gefordert.

Auch die anweisungsberechtigten Personen müssen sich dieser Verantwortung für den jeweiligen Einzelfall („zwingende Gründe gemäß BGV A3“) bewusst sein. In der BGV A1, der BGR A3 und auch der VDE 0105-100 Abs. 6.3 werden vor der Ausführung solcher gefahrgeneigten Tätigkeiten besondere organisatorische und technische Maßnahmen gefordert.

9.5.1 Organisatorische Maßnahmen

Die Einteilung der Arbeiten unter Spannung bezüglich Körperdurchströmung und Lichtbogenbildung erfolgt durch eine Gefährdungsbeurteilung gemäß ArbSchG § 5. Der AuS-Katalog (siehe Liste Arbeitsanweisungen unter Spannung) und die anhängenden Arbeitsanweisungen kennzeichnen und beschreiben die bei der SCHOTT AG anfallenden AuS-Tätigkeiten.

9.5.2 Anweisungsberechtigte Fachkräfte

Bei der SCHOTT AG sind die anweisungsberechtigten Fachkräfte (ANWB) für Arbeiten unter Spannung die VEFK- und GvEFK. Die VEFK bzw. EFK bestimmen in der Bestellung zur EFK, in wie weit eine EFK in der Lage ist, Arbeiten unter Spannung durchzuführen.

9.5.3 Ausführungsberechtigung Fachkräfte

Die Befähigung für die einfachen Arbeiten unter Spannung ist erfüllt, wenn die an der Arbeit beteiligten anweisenden und ausführenden Personen für die gemäß VDE 0105-100 Abschnitt 6.3 ohne eine Spezialausbildung aufgeführten Arbeiten die Grundkenntnisse für AuS nachweisen können und ausreichend unterwiesen und gegebenenfalls angelernt worden sind.

Dieser Personenkreis muss also speziell sensibilisiert bzw. qualifiziert werden. Die Unterweisungsinhalte für die AuS-Weiterbildung werden in theoretischer und gegebenenfalls praktischer Unterweisung vermittelt.

Wesentliche Inhalte sind:

- **Kenntnis der einschlägigen Vorschriften, Regeln und Bestimmungen,**
- **die Arbeitsverfahren,**
- **die sach- und fachgerechter Ausführung,**
- **die Anwendung isolierter Werkzeuge und Hilfsmittel,**
- **die Weisungs- und Ausführungsberechtigung(en),**
- **die Arbeitsanweisungen,**
- **die Gefährdung bei AuS und**
- **Maßnahmen zur Gefahrenabwehr.**

Für alle anderen Arbeiten müssen diese Personen in einer Spezialausbildung gemäß BGR A3 und VDE 0105-100 Abs. 6.3.2 ff die entsprechenden Kenntnisse und Fertigkeiten erworben haben.

Diese Mitarbeiter werden in theoretischer und praktischer Ausbildung speziell für die besonderen, sonstigen Tätigkeiten geschult. Die Fachkunde (Inhalte siehe Unterweisung) muss von den EFK beherrscht werden. In praktischen Übungen sind die später auszufüh-

renden Tätigkeiten in Handhabung und Anwendung der Vorschriften und aller erforderlichen Schutz- und Hilfsmittel zu vermitteln. Diese Ausbildung wird in einer theoretischen und praktischen Abschlussprüfung abgeschlossen. Bei positiver Teilnahme an der Spezialausbildung wird dies in Zertifikat mit vorheriger Erfolgs- und Verständniskontrolle bestätigt. Zudem erhält der Mitarbeiter einen AuS-Pass, den er gemäß BGR A3 immer mitzuführen hat. Die Sensibilisierung und die Spezialausbildung der AuS-Fachkräfte liegen in der Verantwortung der jeweiligen N-VEFK in Abstimmung mit den übergeordneten VEFK oder GvEFK.

Diese Kenntnisse und Fertigkeiten - und damit die Befähigung für AuS - muss in regelmäßigen Abständen von einem Jahr überprüft werden. Die fachliche Fähigkeit kann durch die Praxistätigkeiten nachgewiesen werden (z.B. Verwahrung der erledigten und zurückgegebenen AuS-Arbeitsaufträge). Die Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen ist in Unterweisungen in entsprechenden Schwerpunktthemen zu wiederholen und personenbezogen zu dokumentieren. Die Unterweisungen sollen auch inhaltlich den Mitarbeiter dahingehend sensibilisieren, dass er sich vor Arbeitsaufnahme immer über die anlagespezifischen Gegebenheiten informieren muss. Die Befähigung zu AuS für Arbeiten nach VDE 0105-100 Abschnitt 6.3 mit Spezialausbildung ist durch eine Wiederholungsausbildung nach vier Jahren zu aktualisieren.

Die Überprüfung und Sicherung der Kenntnisse und Fertigkeiten liegt in Verantwortung der VEFK. Die Unterweisungen und die Erst- und Wiederholungsausbildungen werden in Nachweisen von der VEFK dokumentiert.

Für AuS dürfen nur speziell befähigte EFK bestimmt und eingesetzt werden, die fachlich, körperlich und geistig dazu geeignet sind. Der Mitarbeiter ist bei Änderung dieser Voraussetzungen verpflichtet, seine Einschränkungen aufzuzeigen. Mit jeweiliger Beauftragung oder Auftragsausführung erklärt sich die ausführungsberechtigte Person zu der vorgesehenen Arbeit in der Lage, die gefährdende Tätigkeit sicher und fachgerecht auszuführen.

Der persönliche und gesundheitliche Nachweis wird durch die arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung nach dem BG-Grundsatz G 25 „Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten“ bzw. G 41 „Arbeiten mit Absturzgefahr“ in einer Erst- und in einer zweijährlicher Wiederholungsuntersuchung nachgewiesen.

Mitarbeiter unter 18 Jahren dürfen gemäß § 22 Jugendarbeitsschutzgesetz für das Arbeiten unter Spannung nicht herangezogen werden; gegebenenfalls ist ebenso Mutterschutz zu berücksichtigen.

9.5.4 Anwesenheit einer zweiten Person

Der AV ist für die sichere Durchführung des Arbeitsauftrages verantwortlich, die zweite Person kann beratend tätig sein, was nicht von der AuS ablenken darf. In den meisten Arbeitsanweisungen sind einfache AuS für einen AV beschrieben. In Anbetracht der Kenntnisse und Erfahrungen einer speziell befähigten EFK, wird gemäß VDE 0105-100 Abs. 6.3.10 für Arbeiten in NS-Anlagen bei geringer Ausdehnung der Arbeitsstelle keine weitere Aufsichtsführung gefordert.



Mit dem „Blitzsymbol“ in der Arbeitsanweisung soll die Fachkraft auf sorgfältige Risikoabschätzung hingewiesen werden. Hierzu sind auch die hinweisenden Formulierungen in den Arbeitsanweisungen und die optischen Hinweise mit dem links gezeigten Blitz-Symbol zu beachten.

Zudem kann der Arbeitsverantwortliche nach Besichtigung der Arbeitsstelle und Abschätzung der Gefährdung entscheiden, ob eine zweite Person für die sichere Arbeitsausführung erforderlich ist.



Die zweite Person steht als zusätzliche Fachkraft dem AV jederzeit an der Arbeitsstelle zur Seite und trägt die gleiche Schutzausrüstung wie der AV. Diese als Ersthelfer, Hilfsweise mitarbeitende Fachkraft, muss ggf. die Abschaltvorrichtungen und Fluchtwege bekannt sein. Die Ausbildung in Erster Hilfe mit HLW muss vorhanden sein.

9.6 Organisation von Arbeitsabläufen durch Arbeitsanweisungen

Im Rahmen der Arbeitsvorbereitung müssen alle Sicherheitsaspekte inkl. der elektrotechnischen Belange berücksichtigt werden, beispielhaft ist hier zu nennen

- **das Einsetzen von Arbeitssicherungen,**
- **Kommunikation bzw. Information an alle Betroffenen,**
- **Absprache bezüglich möglicher Lastreduzierung oder**
- **Sicherstellung eines vereinbarten Anlagenzustandes.**

In den Arbeitsaufträgen müssen von den ANWB diese Sicherheitsaspekte als Ausführungshinweis(e) niedergeschrieben sein. Für einfache AuS-Arbeiten soll dies auch mündlich im Auftragsgespräch als „besonderer Hinweis“ besprochen werden. Das verbleibende Risiko (Eintrittswahrscheinlichkeit und Verletzungsschwere) muss von den AuS-Fachkräften abgeschätzt und auf ein zulässiges Maß reduziert werden.

Schriftliche Arbeitsanweisungen als betriebliche Dokumente beschreiben Arbeitsmethode und Arbeitsablauf für die jeweilige AuS. Es sind Verhaltensmaßregeln, Verantwortlichkeiten, Aufgabenverteilungen und Arbeitsbereiche der beteiligten Fachkräfte in Abhängigkeit des gewählten Arbeitsverfahrens je nach Art und Umfang der Arbeiten beidseitig festgelegt worden.

Besondere Sorgfalts- und Aufmerksamkeitspflicht für den AV und die zweite Person bei der Arbeitsvorbereitung und Durchführung (AuS und Schalthandlungen) ist unabdingbar. Sollte durch persönliche und/oder körperliche Probleme die vorgesehene Ausführung beeinflusst bzw. beeinträchtigt werden, ist zu prüfen ob die Arbeiten ausgeführt werden können. Während der Ausführung von AuS darf keine Ablenkung durch Anrufe (z. B. Funk, Handy), Vorgesetzten- oder Kollegengespräche erfolgen.

9.7 Technische, organisatorische und persönliche Maßnahmen

Mit Festlegung der Hilfsmittel für den AV und der Standortisolierung bei den AuS werden nach den VDE-Bestimmungen **sichere Arbeitsverfahren** festgelegt.

Das **Arbeiten auf Abstand**, d. h. mit isolierenden Schutz- und Hilfsmitteln wird eine Berührung aktiver Teile verhindert und/oder **Arbeiten mit Isolierhandschuhen**, das heißt, der Arbeitende berührt damit unter Spannung stehende ungeschützte aktive Teile und steht isoliert – mit Standortisolation – auf Erdpotential - es wird potentialfrei gearbeitet.

Jederzeit wirksame **Sicherheitsmaßnahmen mit Schutz- und Hilfsmittel** bei Isolationsdurchbruch d. h. Zwei-Fehler-Sicherheit ist an der Arbeitsstelle mit doppelter Isolation (aktives Teil zum menschlichen Körper mit isolierenden Handschuhen und menschlicher Körper zu anderem Potential oder zur Erde mit isolierenden Abdeckungen / Standortisolation) zu gewährleisten.

Benachbarte unter Spannung stehende und sonstige leitfähige Teile sind abzudecken. Es darf nur das jeweilige zu bearbeitende Potential (Phase, Außenleiter, aktives Teil) zugänglich sein. Gleichzeitiges Berühren (z. B. mit Werkzeugen) unterschiedlicher Potentiale muss vermieden werden – es bestehen Kurzschluss- und Störlichtbogensgefahren.

Keine **ungeschützten metallenen Gegenstände** (Ringe, Uhren, Ketten, Brillen mit Metallrahmen, Piercings etc.) im unmittelbaren Gefahrenbereich am Körper und keine losen (auch einseitig festgeklemmte) metallenen Gegenstände in der Kleidung. Am besten für die Dauer der Arbeiten ablegen bzw. die Taschen ausräumen.

Zudem ist auf einen **sicheren Standort** zu achten und dass jederzeit beide Hände zum Arbeiten frei sind.

Prüfung der **Umgebungsbedingungen für Außen- und Innenarbeiten**: Die Wetterbedingungen im Freien müssen berücksichtigt werden. Bei Niederschlag, dichtem Nebel, Gewitter, starkem Wind, niedrigeren Temperaturen ist AuS verboten oder bei einsetzender Witterung gesichert zu unterbrechen. Gleiches gilt bei vorhersehbarer Witterung. Bei Innenarbeiten in Werkstätten, Produktionsanlagen, Räumlichkeiten sind mögliche zusätzliche Gefährdungen (z. B. Lärm, Feuchtigkeit, heißen Dampf) in die Risikobeurteilung einzubeziehen und ebenso ist für ausreichende und gute Beleuchtung / Lichtverhältnisse zu sorgen. Die Raum- und Platzverhältnisse müssen sicheres Arbeiten und ungehindertes Bewegen des Werkzeuges zulassen.

Unbeteiligte Dritte dürfen sich nicht im Gefährdungsbereich befinden. Der Schutzabstand gegen Körperdurchströmung durch Berührung ist bei Nennspannung ≤ 1000 V durch eine Entfernung von > 1 m zu gewährleisten. Beim Hantieren und Arbeiten kann eine Störlichtbogenauswirkung auch in Abständen über diese Annäherungszone für Personen noch gefährliche Auswirkungen haben.

Keine AuS bei Brand- und Explosionsgefährdung z. B. in Gasstationen, Gasanlagen, staubbelasteten Räumen. Hier sind die jeweiligen zwingend erforderlichen Explosionsschutzdokumente zu beachten.

9.8 Persönliche Schutzausrüstung und Arbeitsmittel

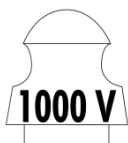
Generell ist die besondere Elektriker-Arbeitskleidung und die weitere Schutzausrüstung (PSA) für die AuS-AV nach der durchzuführenden Gefährdungsbeurteilung (z. B. Spannungsebene, Kurzschlussstromstärken und Kurzschlussenergien, Umgebungsbedingungen) nach den Vorschriften, Normen und Herstellerbestätigungen von der GvEFK (ggf. in Zusammenarbeit mit der Fachkraft für Arbeitssicherheit) auszuwählen. Die erforderliche PSA wird dem Mitarbeiter zur Verfügung gestellt.



Die zwingende Verwendung von geeigneten, zulässigen Schutz- und Hilfsmitteln ist unabdingbar für AuS. Bequemlichkeit darf in keinem Fall Anlass oder Auslöser für Arbeiten unter Spannung werden. Ausrüstungen, Werkzeuge, Schutz- und Hilfsmittel werden in VDE 0680, VDE 0681 und VDE 0682 beschrieben und die Anforderungen für Handhabung, Umgang und richtiger Anwendung festgelegt. In fortschreitender Aktualisierung werden die VDE – Bestimmungen durch „Europannormen“ (EN ...) ersetzt bzw. doppelt bezeichnet. Für einige Schutz- und Hilfsmittel gilt weiterhin die DIN bzw. es muss derzeit noch gesondert darauf verwiesen werden.

Folgende Kennzeichnung gilt derzeit bzw. weiterhin für Klasse 0 („CL 0“) und muss auf allen Schutz- und Arbeitsmitteln für das Arbeiten unter Spannung vorhanden sein:

- Isolator Kennzeichen (symbolisierter Isolator) bis 31.12.1998 verwendet und weiterhin gültig.



- Doppeldreieck (Tannenbaumisolator) ab 01.01.1999 verwendet.



Gemäß Europäischen Normen werden Schutz- und Hilfsmittel in Klassen eingeteilt, welche die Isolationsfestigkeit dokumentieren. Dabei bedeutet „CL 00“, dass die Mittel bis 500 V AC geeignet sind. Die Bezeichnung „CL 0“ sagt aus, dass eine Eignung bis 1.000 V AC gegeben ist.

Im Einzelnen werden die isolierenden Werkzeuge, isolierende Schutzbekleidung, Schutzvorrichtungen, Bedienungsgeräte und sonstige isolierende Hilfsmittel von der GvEFK festgelegt und in deren Auftrag durch die VEFK beschafft. Die jeweiligen mitgelieferten Betriebs- und Benutzungsanleitungen müssen beachtet werden.

Alle Werkzeuge, Ausrüstungen, Schutz- und Hilfsmittel, die für die sichere Handhabung bei AuS oder auch in der Nähe aktiver (ungeschützter) Teile vorgesehen sind, müssen in ordnungsgemäßem Zustand erhalten werden und dürfen nur bestimmungsgemäß angewendet werden.

Gemäß BGR A3 Anhang 4 sind diese durch den Benutzer (EFK / EuP) vor Einsatz auf augenfällige Mängel bzw. erkennbare Schäden und Verschmutzungen zu überprüfen. Dies ist zweckmäßigerweise vor jeder Benutzung vorzunehmen. Beschädigte und stark verschmutzte Teile (Reinigung mit festgelegten Mitteln möglich und zulässig) sind auszusondern.

Werkzeuge, Schutz- und Hilfsmittel für AuS sind getrennt von anderen Werkzeugen aufzubewahren. Diese sind trocken, gut belüftet und nicht unter Sonneneinwirkung zu lagern.

Beschädigungen und Mängel an allgemeinem AuS-Werkzeug sind vom Benutzer dem jeweiligen Vorgesetzten anzuzeigen.

9.8.1 Elektriker-Arbeitskleidung



Die Elektriker-Arbeitskleidung schützt die ausführende Person vorrangig gegen mögliche Störlichtbögen im Kurzschlussfall. In trockenem und sauberem Zustand besitzt sie ihren größtmöglichen Widerstand zur Verhinderung einer Körperdurchströmung. Die Kleidung, bestehend aus Jacke und Hose oder Arbeitskittel ohne Metallteile (Knöpfe, Reißverschlüsse, etc.) ist geschlossen eng anliegend zu getragen und gewährleistet so Schutz bei Störlichtbogen (z. B. im Kurzschlussfall). Bei der SCHOTT AG wird Elektriker-Arbeitskleidung wie zuvor genannt ausgehändigt bzw. ist über das Bestellsystem durch die Fachbereiche zu beziehen.

9.8.2 Schutz gegen statische Aufladung

Zur Verhinderung elektrostatischer Ladung durch die Arbeitskleidung fordert DIN 66 083 ein Baumwollanteil von mindestens 35 %. Arbeitskleidung mit Qualität nach der EN 1149-1 mit Symbol „Blitz“ kennzeichnen homogenes Material (antistatisch). Für Arbeiten in elektrischen Anlagen ist zur Verhinderung elektrostatischer Ladungen ein homogenes Material zu verwenden.

9.8.3 Schutz gegen Störlichtbogen

Zum Schutz gegen Einwirkung von Hitze und Flamme (Störlichtbogen) fordern die Unfallverhütungsvorschriften eine „Elektriker-Arbeitskleidung in Baumwollmaterial“ und in den Erläuterungen zur VDE 0105-100 Abs. 4.2 wird „Baumwollmaterial mit hohem Flächengewicht von mindestens 220 g/m² für Niederspannungsanlagen bis $I_N < 63 \text{ A}$ “ gefordert.

Heutzutage muss man bei Arbeiten an Energieversorgungsnetzen und in größeren elektrischen Anlagen davon ausgehen, dass mit Kurzschlussströmen von mindestens 4 kA zu rechnen ist. Deshalb sollte eine Arbeitsschutzkleidung mit der Störlichtbogenkategorie 1, gemäß EN 61482-1-2 (alt ENV 50354) zum Einsatz kommen. Hierbei ist auch auf die passende Unterkleidung zu achten.

9.8.4 Arbeits-Schutzhelm



Die alleinige Kennzeichnung mit „440 V AC“ erfüllt nicht die isolierenden Anforderungen für AuS. Der Helm muss nach der EN 397 und/oder nach (der zurückgezogenen) DIN 4840 gefertigt sein um die Anforderungen für AuS zu erfüllen.

9.8.5 Gesichtsschutzschirm



Der Gesichtsschutzschirm (gemäß EN 166) bietet Schutz vor möglichen Störlichtbögen mit einer Festigkeit von 7 kA / 30 cm / 0,5 sek. Der Gesichtsschutzschirm wird an dem Arbeitsschutzhelm befestigt. Er verfügt über ein Isolationsvermögen bis 1000 V und bietet Schutz gegen Spritzer von geschmolzenem Material. Der Gesichtsschutzschirm kann nur in Kombination mit dem Arbeits-Schutzhelm benutzt werden.

9.8.6 Schirmende Elektriker-Gesichtsschutzhaube



Die schirmende Elektriker-Gesichtsschutzhaube (gemäß EN 166 in Verbindung mit der Kennnummer „CE 0340“ einer notifizierten Zulassungsstelle) ist für AuS-Tätigkeiten (z. B. im Kabelverteilerschrank, in Anschlusskästen oder beim Ziehen und Einsetzen von NH-Sicherungen) zugelassen.



Die Haube ist aus 100 % Baumwollmaterial gefertigt und bietet wie der Gesichtsschutzschirm eine Störlichtbogenfestigkeit von 7 kA / 30 cm / 0,5 sek. Nach Herstellerangaben darf sie nur für Arbeiten und Schalthandlungen in ungefährdeten Bereichen verwendet werden. Das heißt, dass sie keinen Schutz gegen herabfallende Teile oder gegen Anstoßen bzw. Berühren aktiver Teile bietet.

9.8.7 Isolierende Handschuhe

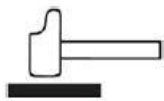


Die isolierenden Handschuhe (gemäß BGR A3 – VDE 0682-311 / EN 60903 und EN 60984) bestehen aus speziellem Naturlatex oder Naturkautschuk. Sie besitzen eine Kennzeichnung mit CL 00 (500 V) oder CL 0 (1000 V) und Doppeldreieck. Die isolierenden Schutzhandschuhe CL 00 und CL 0 bieten nur einen geringen Schutz bei Störlichtbögen und gegen mechanische Beschädigungen (z. B. spitze Einzel-Drähte).

Zur Aufnahme des möglicherweise entstehenden Handschweißes sind passende Baumwoll-Unterziehhandschuhe zu verwenden. Diese Unterziehhandschuhe verhindern im Fehlerfall (einwirkender Lichtbogen), dass sich Kunststoffmaterial in die Haut einbrennt.

Bei sehr grober mechanischer Beanspruchung und vorhersehbarer Beschädigung durch spitze, scharfe Gegenstände (z.B. Drähte, Blechkanten etc.) und in energiereichen Hauptstromkreisen sind über die isolierenden Handschuhe zum zusätzlichen mechanischen Schutz und gegen eventuell auftretende große Störlichtbögen Schutzhandschuhe aus Leder überzuziehen.

Die isolierenden Schutzhandschuhe sind gegen Beschädigung in einer Schutzhülle oder in einem Aufbewahrungsbeutel zu lagern. Reinigung mit handelsüblichen Reinigern möglich. Eine Prüfung vor Benutzung auf Dichtigkeit ist erforderlich: „Aufblasen“ durch umscla- gendes Aufwickeln sowie zuhalten und abdrücken.



Isolierende Schutzhandschuhe aus speziellem Elastomer-Material (z. B. Composit) und besonderer Innenbeschichtung haben eine nachgewie- sene Störlichtbogenfestigkeit von 10 kA / 30 cm / 1 sec. Diese Arbeits- handschuhe oder auch Schalthandschuhe sind mit zusätzlicher Kenn- zeichnung „Hammerzeichen“ dem Benutzer symbolisiert.

9.8.8 Standortisolation mit Matte

Gemäß BGR A3 ist eine Mindestfläche von 1,5 m² und eine Mindestseitenlänge von 1,00 m als isolierende Standortisolation mit Matte nach VDE 0682-512 - EN V 61111 sicherzu- stellen. Diese müssen die entsprechenden Prüfzeichen besitzen (Kennzeichnung mit „1.000 V“ und VDE-Zeichen „Doppeldreieck“).

In Schaltanlagen und vor Haupt- und Unterverteilungen sind bereits häufig isolierende Matten ausgelegt, hier muss sich der AuS-Monteur vor Arbeitsbeginn von der Qualität der Matten überzeugen. Beim Auslegen der Isoliermatte und auch bei vorhandenen Matten dürfen keine zusätzlichen Unfallgefahren entstehen z.B. durch hoch stehende Kanten die aus der gerollten Lagerung resultieren.

9.8.9 Isolierende Abdeckungen

Die Vielfalt der schmiegsamen Abdeckungen für Anlagen bis 1000 V AC ist recht groß. Dazu gehören neben isolierenden Tüchern, Matten, Isolator- und Leiterseilabdeckungen auch andere Formstücke gemäß VDE V 0682-511. Die Befestigung der Tücher wird mit isolierenden Klammern oder ggf. mit Einhängeösen bewerkstelligt.

9.8.10 Isolierendes Werkzeug

gemäß VDE 0682-201 – EN 60 900 in Ausführung als

- **teilisoliertes Werkzeug mit metallischem Korpus (Abbildung 1)**
- **Vollisoliertes Werkzeug mit metallischem Korpus (Abbildung 2)**
- **Vollisoliertes Werkzeug mit isolierendem Korpus (Abbildung 3)**



Abbildung 1



Abbildung 2



Abbildung 3

erhältlich. Für den jeweiligen Anwendungsfall ist der Einsatz passender Werkzeuge zu überprüfen. Hierbei ist auch Stand der Technik¹ zu beachten. Die Isolation ist in alterungsbeständiger Ausführung vom Hersteller gewährleistet. Prüfung durch den Benutzer vor Verwendung auf mechanische Beschädigung oder sprödes Material. Falsch gelagerte oder behandelte Werkzeuge (UV-Einstrahlung, mechanische Zerstörung) zeigen in der Regel sichtbare Veränderungen und dürfen nicht verwendet werden.

¹ Stand der Technik ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen und Betriebsweisen, der nach herrschender Auffassung führender Fachleute die Erreichung des gesetzlich vorgegebenen Zieles gesichert erscheinen lässt. Im Rahmen der gesetzlichen Zielvorgabe sind, als Teil der Verhältnismäßigkeitserwägungen, wirtschaftliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen, in Teilbereichen, je nach gesetzlicher Zielvorgabe, allerdings nur nachrangig. Das Verfahren oder ein vergleichbares Verfahren muss sich in.

9.9 Spannungsprüfer

Bei der SCHOTT AG werden ausschließlich zweipolige Spannungsprüfer 110 - 750 V DC / AC Kategorie CAT IV für das Feststellen der Spannungsfreiheit verwendet.

Einpolige Phasentester (Spannungsprüfer-Schraubendreher) sind grundsätzlich nicht zugelassen bzw. verboten!



Alle Spannungsprüfer müssen vor der Benutzung an einer Vergleichsspannungsquelle auf ihre Funktion überprüft werden. Für den jeweiligen Zustand der persönlichen Schutzausrüstung (PSA) ist der Benutzer d. h. der AuS-Monteur verantwortlich. Beschädigungen / Mängel an allgemeinem AuS-Werkzeug sind vom Benutzer dem jeweiligen Vorgesetzten anzuzeigen. Für alle Tätigkeiten sind grundsätzlich nur Messgeräte der Kategorie CAT IV gemäß EN 61010 zu verwenden.

Kategorie	Beschreibung	Beispiele
CAT I	Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind	z.B. Batterien etc.
CAT II	Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind	Steckverbindungen z.B. in Büros, Werkstätten oder Labors
CAT III	Messungen in der Gebäudeinstallation	Stationäre Verbraucher, Verteiler, fest angeschlossene Arbeitsmittel
CAT IV	Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation	Niederspannungshauptverteilung, Zähler, Hausanschlusskasten, Überstromschutzeinrichtungen

9.10 AuS-Grund-Ausstattung bei der SCHOTT AG

In allen Unternehmensbereichen der SCHOTT AG, an denen Tätigkeiten unter Spannung anfallen könnten, sollte eine AuS - Grundausrüstung vorhanden sein, die mindestens folgende Bestandteile enthält:

- **Elektriker-Gesichtsschutzschirm mit Haube und Ohrschutz**
- **Isoliermatte**
- **isolierende Handschuhe**
- **NH-Aufsteckgriff mit Unterarmstulpe**
- **acht Kunststoffklammern klein**
- **zweipoliger Spannungsprüfer (CAT IV)**
- **zwei Abdecktücher 500 x 500 x 0,6 mm sowie**
- **alle zur Ausübung der vorgesehenen Arbeit benötigten isolierenden Werkzeuge (wie z. B. Schraubendreher, Zangen, isolierende Aufstecktüllen, etc.)**

9.10.1 Prüfung der Ausrüstung

Die Ausrüstung unterliegt durch die beim Gebrauch auftretende Abnutzung einem Verschleiß.

Aber auch witterungsbedingte Einflüsse und eine reine natürliche Alterung verändern die isolierenden Eigenschaften. Auf wiederkehrende Prüfungen kann daher nicht verzichtet werden.

Die Sichtkontrolle auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel vor jeder Benutzung von isolierenden Schutz- und Hilfsmitteln stellt einen wichtigen Aspekt der Arbeitssicherheit bei AuS dar. Beschädigte oder verschmutzte Ausrüstungen bergen ein großes Risiko und müssen einer weiteren Benutzung entzogen werden.

Für die Wiederholungsprüfungen sind die in der folgenden Tabelle wiedergegebenen.

Fristen sind als Richtwert zu sehen, von denen auf Grund einer Gefährdungsbeurteilung abgewichen werden kann. Die Fristen sind so zu bemessen, dass entstehende Mängel, mit denen gerechnet werden muss, rechtzeitig festgestellt werden.

Prüfobjekt	Prüffrist	Art der Prüfung	Prüfer
Isolierende Schutzbekleidung (soweit benutzt)	vor jeder Benutzung	auf augenfällige Mängel	Benutzer
	12 Monate 6 Monate für isolierende Handschuhe	auf Einhaltung der in den elektrotechnischen regeln vorgegebenen Grenzwerte	Elektrofachkraft
Isolierte Werkzeuge, Kabelschneidergeräte, isolierende Schutzvorrichtungen sowie Betätigungs und Erdungsstangen	vor jeder Benutzung	auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel	Benutzer
Spannungsprüfer, Phasenvergleich		auf einwandfreie Funktion	
Spannungsprüfer, Phasenvergleich und Spannungsprüfsysteme (kapazitive Anzeigesysteme) für Nennspannung über 1 KV	6 Jahre	auf Einhaltung der in den elektrotechnischen regeln vorgegebenen Grenzwerte	Elektrofachkraft

Die Prüffristen sind anhand einer Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln § 3.3 BetrSichV sind insbesondere Art, Umfang und Fristen erforderlicher Prüfungen zu ermitteln.

Der Umfang und die einzuhaltenden Grenzwerte dieser Prüfungen können in der Regel den jeweiligen Normen entnommen werden.

9.10.2 Berechtigungen zum Arbeiten unter Spannung

Arbeiten die gemäß VDE 0105-100 Abschnitt 6.3 in die Gruppe 1 fallen, werden von den erfahrenen und speziell weitergebildeten Elektrofachkräften, den so genannten Arbeitsverantwortlichen ohne weiteren schriftlichen Einzelauftrag in eigener Verantwortung nach jeweiligem Arbeitsfortschritt mit Anwendung der ihnen bekannten einzelnen Arbeitsanweisungen und aller notwendigen organisatorischen und technischen Maßnahmen (gegebenenfalls zweite Person an der Arbeitsstelle, Benutzung der PSA etc.) entschieden und nach Prüfung aller Aspekte sicher durchgeführt. Die Berechtigung zum Arbeiten unter Spannung erhält die ausführungsberechtigte EFK durch Ihre Bestellung zur EFK.

Die ausführungsberechtigte EFK für die jeweilige Arbeit unter Spannung, in der Regel immer ein Arbeitsverantwortlicher, entscheidet im Einzelfall eigenverantwortlich darüber, ob die Ausführung von AuS möglich ist. Bei jeglichen Unklarheiten sind in mündlicher Rücksprache (Funk, Telefon) mit der NvEFK oder deren Vertretung die technischen und / oder organisatorischen Fragestellungen zu klären und nach erfolgter Freigabe ist die AuS sicher auszuführen. Bei unklaren Verhältnissen muss eine anweisungsberechtigte EFK vor Ort (z. B. der Anlagenverantwortliche) die Entscheidung treffen. Zudem kann die ausführungsberechtigte EFK (= Arbeitsverantwortlicher) nach Besichtigung der Arbeitsstelle und Abschätzung der Gefährdung entscheiden, ob eine zweite befähigte Person für die sichere Arbeitsausführung erforderlich ist.

Alle anderen Arbeiten unter Spannung, die gemäß VDE 0105-100 Abschnitt 6.3 in Gruppe 2 fallen, dürfen nur mit jeweiliger vorheriger besonderer schriftlichen Einzelanweisung durch die festgelegten, bekannten anweisungsberechtigten Personen (ANWB) an die ausführungsberechtigten Personen (AuS-AV) beauftragt und entsprechend des Elektrotechnische Regeln und den einzelnen Arbeitsanweisungen durchgeführt werden. Für Arbeiten nach VDE 0105-100 Abschnitt 6.3 der Gruppe 2 bei Störungseinsätzen und in der Rufbereitschaft wird der organisatorische Auftrag durch die NvEFK oder deren Vertretung initiiert.

Für diese Art von Arbeiten steht das Formular „Erlaubnisschein/Arbeitsauftrag Durchführung AuS“ zur Verfügung und ist zu verwenden.

Hinweis: Die Pflichtenübertragungen und Benennungen der SCHOTT AG werden gemäß BGR A3 und VDE 105-100 Abs. 6.3 der Gruppe 2 als AuS-Anweisung verstanden.

9.11 Arbeitsanweisungen AuS

Die als Anlage beiliegenden Arbeitsanweisungen sind Bestandteil sicheren Arbeitens unter Spannung. Die befähigten Personen müssen die festgelegten Arbeiten in Übereinstimmung mit den jeweiligen Arbeitsanweisungen durchführen. Die Kenntnis der betreffenden Arbeitsanweisungen wird von den anweisenden verantwortlichen EFK) und ausführenden AuS-Fachkräften (EFK) mit der Bestellung bestätigt.

Die aufgeführten Werkzeuge, Schutz- und Hilfsmittel sowie die (Arbeits-)Bedingungen sind stichwortartig aufgeführt. Hinweise zu Vorbereitung und Durchführung des Arbeitsablaufs regeln die grundsätzliche Vorgehensweise. Die Sicherheitshinweise sollen an wesentliche Verhaltensmaßregeln erinnern. Es können und sollen nicht detailliert immer alle Einzelheiten aufgeführt werden. Die qualifizierte Person (EFK, EuP) ergänzt mit Ihrer Fachkenntnis und Erfahrung selbstverständlich alle logischen und technisch erforderlichen Sicherheits- und Ausführungsmaßnahmen für die beschriebenen Tätigkeiten.

Die Arbeitsanweisung muss geändert werden, wenn sich die Bedingungen, Arbeitsabläufe, Schutz- und Hilfsmittel oder sicherheitsrelevanten Aspekte ändern. Hierbei müssen der Stand der Technik sowie die anerkannten Regeln der Technik² Berücksichtigung finden. Die Aktualisierung liegt in Verantwortung der G-VEFK.

Die Arbeitsanweisungen sind unter Punkt 18 zusammengefasst und bilden den AuS-Arbeitskatalog der SCHOTT AG. Die Liste und die Arbeitsanweisungen sind als Anlage Bestandteil der Elektrotechnischen Regeln und liegen diesem bei.

Die jeweilige Regelung der zweiten Person muss anhand einer Gefährdungsbeurteilung belegt werden.

² Sind technische Festlegungen, Ausführungen oder Bauweisen, die von einer Mehrheit repräsentativer Fachleute anerkannt werden. Die Vermutungswirkung über die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik im Bezug auf elektrische Anlagen ist im § 49 des Energiewirtschaftsgesetzes bei Anwendung der VDE-Normen sichergestellt. Die Verwendung anderer Lösungen ist durchaus legitim - allerdings erlischt somit diese Vermutungswirkung und der Nutzer gerät im Schadensfall in den Zwang, die Richtigkeit seiner Regeln darzulegen.

9.12 Liste der berechtigten Fachkräfte für AuS

Den in der Liste „Qualifikationsmatrix Elektrotechnik Schott (des jeweiligen Standortes)“ (EFK und EuP) für AuS genannten Personen werden die Kenntnisse und Fertigkeiten für das Arbeiten unter Spannung für die sachlichen Einplanungen und Arbeiten gemäß der eingetragenen Position im Anhang bescheinigt. Der Mitarbeiter erklärt dies – und auch weitere Festlegungen – ebenso in der ausgestellten Anweisungs- / Ausführungsberechtigung. Er wird hiermit zum Anweisen / Ausführen der allgemeinen und sonstigen Arbeiten unter Spannung ermächtigt.

Für die Arbeiten unter Spannung der Gruppe 1 wird nicht für jede Einzeltätigkeit ein separater schriftlicher AuS-Auftrag (bzw. interner Arbeitsauftrag) erteilt. Diese Tätigkeiten werden nach diesen Elektrotechnischen Regeln generell beauftragt. Die EFK (/EuP) entscheiden nach sorgfältiger fachlicher Prüfung der sicheren Durchführung in eigener Entscheidung.

Die besonderen Arbeiten der Gruppe 2 dürfen nur bei Vorlage eines schriftlichen Einzelauftrages (bzw. internen Arbeitsauftrag) und nach sorgfältiger Prüfung der sicheren Durchführbarkeit ausgeführt werden (siehe Erlaubnisschein (Arbeitsauftrag) zur Durchführung von AuS).

Die Fachkräfte sind in der Liste „Qualifikationsmatrix Elektrotechnik Schott (des jeweiligen Standortes)“ zusammengefasst. Die Liste ist Bestandteil der Elektrotechnischen Regeln der SCHOTT AG und befindet sich im Sekretariat der jeweiligen VEFK des Standortes. Nachweise über Aus- und Weiterbildung.

Nach VDE 0105-100 und BGR A3 ist der „Erhalt der Befähigung für AuS“ in mindestens jährlicher Unterweisung von der jeweiligen VEFK im Rahmen Ihrer Auswahl- und Aufsichtsverantwortung festzustellen.

Die Unterweisungsnachweise beispielsweise für die Erstausbildung und Fortbildung sowie für die Sicherheitsunterweisung werden im jeweiligen Schulungsplan geführt und aufbewahrt.

Die Kenntnisse und Fertigkeiten für die vorkommenden Arbeiten unter Spannung gemäß Arbeitsanweisungen der Gruppe 2 sind zu prüfen – hier sind auch die Gefahren, die notwendigen Schutzmaßnahmen, die anzuwendende PSA und die Schutz- und Hilfsmittel sowie die AuS-Arbeitstechnologien (praktische Anwendung und Umsetzung des Arbeitsverfahrens) zu berücksichtigen. In beidseitiger Beurteilung von Vorgesetzten und Mitarbeiter kann die Unterweisung / Fortbildung zusätzlich zur Theorie auch praktische Übungen selten vorkommender Arbeiten erforderlich machen.

Die Befähigung zum Arbeiten unter Spannung ist durch eine Wiederholungsfortbildung nach vier Jahren im gleichen Umfang wie bei der Erstausbildung durchzuführen. Diese Fortbildungsmaßnahme kann dann die erforderliche Sicherheitsunterweisung für das jeweilige Jahr ersetzen (Empfehlung gemäß BGR A3).

10. Explosionsschutz

10.1 Rechtsvorschriften des Explosionsschutzes

10.1.1 EG-Richtlinien 94/9/EG und 1999/92/EG

Das System des Europäischen Explosionsschutzes basiert auf zwei EG-Richtlinien, der Richtlinien 94/9/EG (ATEX 95) und 1999/92/EG (ATEX 137).

Die EG-Richtlinie 94/9/EG (ATEX 95) regelt die bestimmungsgemäße Verwendung von Geräten und Schutzsystemen in explosionsgefährdeten Bereichen. Sie enthält u.a. folgende Inhalte:

- die Unterteilung in Gerätegruppen und -kategorien sowie die Entscheidungskriterien zur Einstufung der Geräte und Schutzsysteme,
- die für die jeweiligen Gerätegruppen und -kategorien anzuwendenden Konformitätsbewertungsverfahren,
- die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen für die Konzeption und den Bau von explosionsgeschützten Betriebsmitteln.

Die 1999/92/EG (ATEX 137) legt die Pflichten des Arbeitgebers zum Schutz der Arbeitnehmer bei Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen fest. Unter anderem werden folgende Themen behandelt:

- die grundsätzlichen technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Verhinderung von Explosionen und ihre Rangordnung,
- die Beurteilung der Explosionsrisiken,
- die allgemeinen Pflichten zur sicheren Gestaltung des Arbeitsumfeldes sowie der erforderlichen Aufsicht,
- die Koordinierungspflicht bei Anwesenheit von Arbeitnehmern mehrerer Betriebe an derselben Arbeitsstätte,
- die Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche in Zonen,
- die Verpflichtung zur Anlage und Pflege eines Explosionsschutzdokumentes und
- die Übergangsfristen für Anlagen, die vor dem 30. Juni 2003 bereits in Betrieb waren sowie für Neuanlagen.

10.2 Umsetzung der Richtlinien 94/9/EG und 1999/92/EG in nationales Recht

Die Umsetzung der Forderungen aus der EG-Richtlinie 94/9/EG (ATEX 95) erfolgt über die 11. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (11. ProdSV - Explosionsschutzverordnung). In dieser Verordnung sind alle erforderlichen Festlegungen bezüglich der Beschaffenheitsanforderungen und des Inverkehrbringens von Geräten und Schutzsystemen, Komponenten sowie Sicherheits-, Kontroll- und Regeleinrichtungen für explosionsgefährdete Bereiche getroffen.

Die Umsetzung der Richtlinien 1999/82/EG (ATEX 137) erfolgt über die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV). In dieser sind die Anforderungen für die Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmitteln und Anlagen, einschließlich des Betriebs überwachungsbedürftiger Anlagen, zusammengefasst.

10.3 Technische Regeln und Normen

Technische Regeln sind Empfehlungen, von denen der Arbeitgeber in alleiniger Verantwortung abweichen kann, wenn er das in ihnen festgelegte Schutzniveau auch anders erreicht. Wichtige Technische Regeln für das Gebiet des Explosionsschutzes sind:

- die Explosionsschutzregeln (EX-RL) für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung (BGR 104),
- die Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) und
- die DIN VDE Normen (insbesondere die DIN VDE 0165)

10.4 Aufgaben des Betreibers

10.4.1 Explosionsschutzdokument

Der Unternehmer hat im Rahmen seiner Pflichten sicherzustellen, dass ein Explosionsschutzdokument erstellt und auf dem letzten Stand gehalten wird (BetrSichV § 6 Abs. 1). Aus dem Explosionsschutzdokument müssen insbesondere hervorgehen:

- Angabe des Betriebes / Betriebsteils / Arbeitsbereichs,
- Verantwortlicher für den Betrieb, Betriebsteil, Arbeitsbereich, Erstellungsdatum und Anhänge,
- Verfahrensbeschreibung für den Explosionsschutz,
- Stoffdaten,
- Gefährdungsbeurteilung,
- Explosionsschutzmaßnahmen,
- technische Schutzmaßnahmen,

- Zoneneinteilung und
- organisatorische Maßnahmen.

Bei der Erstellung des Explosionsschutzdokumentes kann auf vorhandene Gefährdungsbeurteilungen, Dokumente oder andere gleichwertige Berichte zurückgegriffen werden, die aufgrund von Verpflichtungen nach anderen Rechtsvorschriften erstellt worden sind. Die Bewertung ist nach folgenden Kriterien vorzunehmen:

- die Art der Tätigkeiten,
- die Arbeitsbedingungen und
- der Arbeitsplatz.

Das Explosionsschutzdokument ist vor Aufnahme der Arbeit zu erstellen und zu überarbeiten, wenn wesentliche Änderungen bzw. Erweiterungen vorgenommen werden.

10.4.2 Explosionsschutzmaßnahmen

Aus dem Explosionsschutzdokument werden Explosionsschutzmaßnahmen festgelegt. Man unterscheidet zwischen:

Primärer Explosionsschutz (Vermeiden explosionsfähiger Atmosphäre)

Maßnahmen, welche eine Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindern oder einschränken. Hierzu zählen:

- Ersatz der leichtbrennbaren Flüssigkeiten, brennbaren Gase und Stäube,
- Inertisierung,
- Verwendung geschlossener Systeme,
- Lüftungsmaßnahmen,
- Konzentrationsüberwachung und
- Konzentrationsbegrenzung

Sekundärer Explosionsschutz (Vermeiden wirksamer Zündquellen)

Maßnahmen, welche die Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindern. Dies erfolgt durch den Einsatz von Explosionsschutzanlagen und Betriebsmittel die keine Zündquelle enthalten.

Tertiärer Explosionsschutz (Konstruktiver Explosionsschutz)

Maßnahmen, welche die Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken. Zu den möglichen Maßnahmen zählen:

- autark arbeitende Verschlussventile in Rohrleitungen für Gase,
- Explosionsunterdrückungssysteme (z.B. Schaumlöscheinrichtungen) und
- Druckentlastungseinrichtungen, die den Explosionsdruck auf ein beherrschbares Maß begrenzen

10.4.3 Unterweisung

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die Beschäftigten hinsichtlich der möglichen Explosionsgefahren und der ausgewählten Schutzmaßnahmen unterwiesen und die für die Sicherheit erforderlichen Arbeitsanweisungen schriftlich festgelegt werden. Bei der Unterweisung hat der Arbeitgeber die erforderlichen Vorkehrungen zu treffen, damit

- die Beschäftigten, die Arbeitsmittel benutzen, eine angemessene Unterweisung insbesondere über die mit der Benutzung verbundenen Explosionsgefahren erhalten und
- die mit der Durchführung von Instandsetzung-, Wartungs-, Umbau-, Reinigungs- und sonstigen Arbeiten beauftragten Beschäftigten eine angemessene spezielle Unterweisung erhalten.

Die Unterweisungen sind in angemessenen Zeitabständen zu wiederholen und inhaltlich zu protokollieren. Die Teilnehmer bestätigen durch Unterschrift die Teilnahme an der Unterweisung.

10.4.4 Kennzeichnung

In explosionsgefährdeten Bereichen sind Zündquellen, wie zum Beispiel das Rauchen, und die Verwendung von offenem Feuer verboten. Außerdem ist das Betreten solcher Bereich für unbefugte zu verbieten. Auf diese Verbote ist durch Kennzeichnung hinzuweisen.



Verbotsschilder gemäß BGV A8

In Bereichen in denen hoch, leicht oder entzündliche Gefahrstoffe in solchen Mengen gelagert werden, die zu einem Schadenfeuer führen können, hat eine Kennzeichnung zu erfolgen.



Warnung vor feuergefährlichen Stoffen gemäß BGV A8

Explosionsgefährdete Bereiche sind an ihren Zugängen deutlich erkennbar und dauerhaft zu kennzeichnen.



Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre gemäß BGV A8

10.4.5 Schriftliche Anweisungen und Arbeitsfreigaben

Für Arbeiten in Explosionsgefährdeten Bereichen sind von dem Arbeitgeber schriftliche Anweisungen zu erstellen, nach denen die Tätigkeiten durchzuführen sind. Diese Arbeitsanweisungen können aus einer Zusammenfassung der erforderlichen Maßnahmen des Explosionsschutzdokuments bestehen. Folgende Inhalte sind darin mindestens festzuhalten:

- die zu erwartenden Gefährdungen,
- erforderliche Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln,
- nötige Kontrollmaßnahmen,
- der Arbeitsablauf sowie die Sicherheitsmaßnahmen sowie
- Maßnahmen nach Abschluss der Arbeiten.

Bei gefährlichen Tätigkeiten in Explosionsgefährdeten Bereichen, sowie bei Tätigkeiten, die durch Wechselwirkung mit anderen Arbeiten gefährlich werden können, ist vor Beginn der Arbeit eine schriftliche Arbeitsfreigabe durch den Anlagenverantwortlichen erforderlich.

Folgende Inhalte sollten darin enthalten sein:

- Arbeitsverantwortlicher,
- Dauer der Arbeiten,
- Schutzmaßnahmen vor, während und nach Abschluss der Arbeiten sowie
- Notfallmaßnahmen.

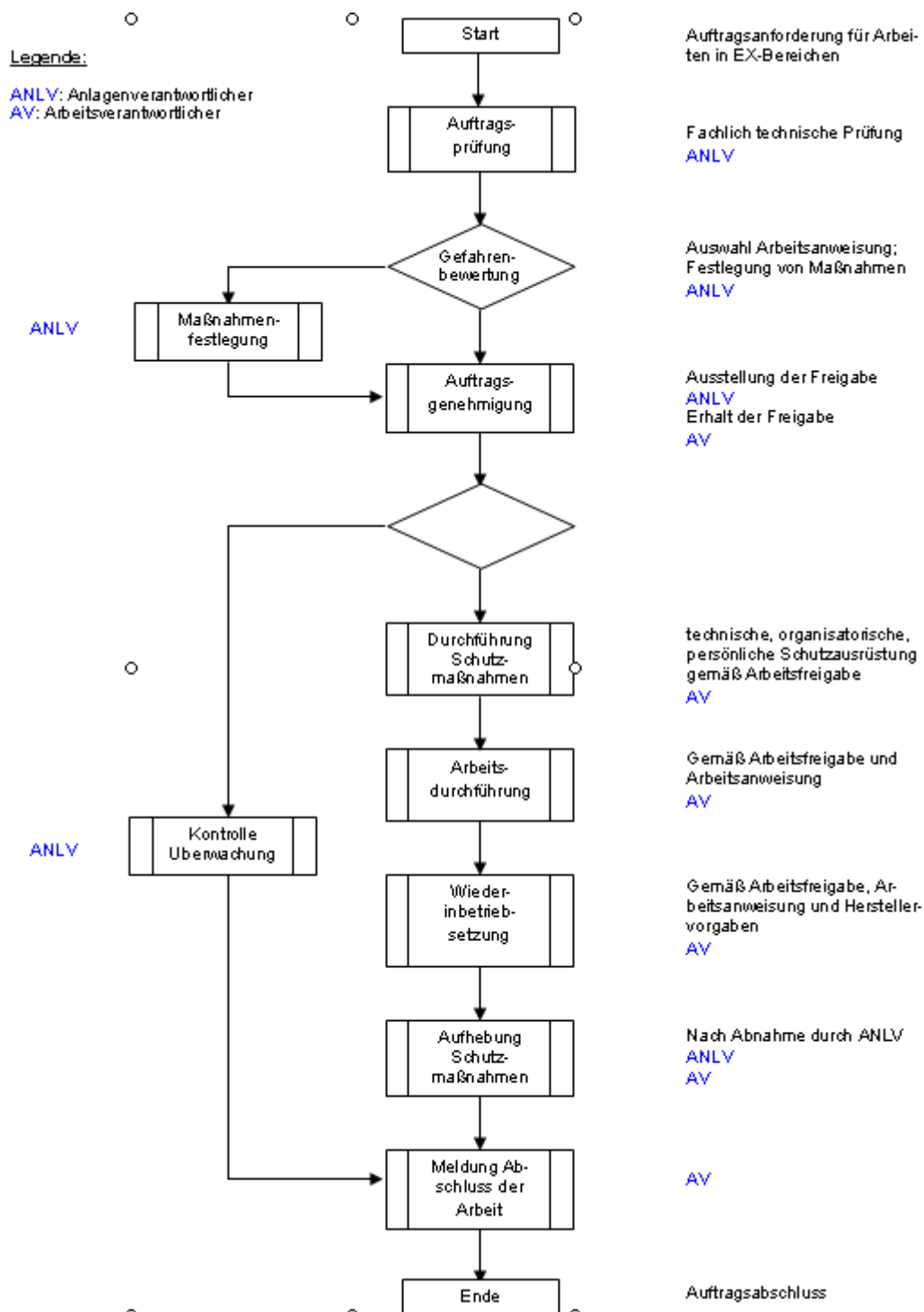
10.4.6 Koordination

Bei Arbeiten von verschiedenen Gewerken oder Betrieben ist eine gegenseitige Gefährdung einschließlich des Auftretens explosionsfähiger Atmosphäre zu unterstellen. Die Arbeiten sind so zu koordinieren, dass eine Gefährdung auszuschließen ist. Dafür ist ein Koordinator einzusetzen.

10.5 Durchführung von Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen

10.5.1 Grundsätzlicher Arbeitsablauf

Der folgende Ablaufplan gibt eine Übersicht über die Grundsätzlich erforderlichen Maßnahmen für Arbeiten in Explosionsgefährdeten Bereichen:



(8) Bild:8 Grundsätzlicher Arbeitsablauf (Quelle: Mebedo GMBH)

10.5.2 Instandsetzungsarbeiten

Unter Instandsetzung versteht man nach TRBS 1201 Teil 3 die Wiederherstellung des Sollzustandes eines Gerätes, eines Schutzsystems oder einer Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtung im Sinne der Richtlinie 94/9/EG. Dies kann entweder durch den Austausch einzelner Teile erfolgen oder durch Instandsetzungsmaßnahmen an den Teilen selbst, wobei die Maßnahmen zum Zündschutz von Geräten sowie die Funktion von Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen beibehalten werden.

10.5.3 Prüfungen nach Instandsetzungsarbeiten

Ob ein Gerät nach einer durchgeführten Instandsetzung durch eine befähigte Person des Betreibers überprüft werden muss, hängt davon ab, ob die Reparaturarbeiten mit dem Explosionsschutz des Gerätes zusammenhängen oder nicht. Die Anforderungen an die Instandsetzung mit Relevanz für den Explosionsschutz wird in der Technischen Regel zur Betriebssicherheit TRBS 1201 Teil 3 konkretisiert. Beispiele hierfür befinden sich im Anhang 2 Tabelle 1, 2 oder 3 der TRBS 1201 Teil 3.

10.6 Prüfung der Explosionssicherheit der Arbeitsplätze

10.6.1 Befähigte Person für die Prüfung der Explosionssicherheit

Eine befähigte Person für die Prüfung der Explosionssicherheit, ist eine Person, die durch ihre Berufsausbildung und ihre zeitnahe Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse zur Prüfung der Arbeitsmittel verfügt. Sie darf bei ihrer Prüftätigkeit keinen fachlichen Weisungen unterliegen.

Die Technische Regel TRBS 1203 legt die Anforderungen an die befähigte Person für Explosionsgefährdungen fest. Im Hinblick auf die speziellen Anforderungen, die in explosionsgefährdeten Bereichen an die Qualifikation, Kompetenz und Erfahrung der Fachkräfte gestellt werden müssen, unterscheidet die Betriebssicherheitsverordnung drei Arten von befähigten Personen:

Befähigte Person	Typ A	Typ B	Typ C
Rechtsgrundlage	§ 14 (1-3), § 15 BetrSichV	§ 14 (6) BetrSichV	Anhang 4 Teil A Nr. 3.8 BetrSichV
Berufsausbildung	technische Berufsausbildung, ausreichende Qualifikation zur Prüfung		Einschlägiges Studium oder vergleichbare technische Qualifikation oder andere technische Qualifikation mit langjähriger Erfahrung auf dem Gebiet der Sicherheitstechnik
Berufserfahrung	mindestens einjährige Erfahrung mit der Herstellung, dem Zusammenbau oder der Instandhaltung	mindestens einjährige Erfahrung mit der Herstellung oder der Instandhaltung	
Zeitnahe berufliche Tätigkeit	Tätigkeit im Umfeld der anstehenden Prüfung des Prüfgegenstandes, Erhalt der Prüfpraxis (mehrere Prüfungen pro Jahr)		Fortbildung durch regelmäßige Teilnahme an einem einschlägigen Erfahrungsaustausch auf dem Gebiet des Explosionsschutzes
	Kenntnisse zum Explosionsschutz auf aktuellem Stand halten, z.B. durch Teilnahme an Schulungen oder Unterweisungen		
Anerkennung durch zuständige Behörde	nein	ja	nein
Fachliche Weisung	Sie unterliegt bei ihrer Prüftätigkeit keinen fachlichen Weisungen und darf wegen dieser Tätigkeit nicht benachteiligt werden		

(9) Bild:9 Befähigte Person für die Prüfung der Explosionssicherheit (Quelle: Mebedo GMBH)

10.6.2 Prüfung vor Inbetriebnahme

Nach Anhang 4 Abschnitt A Nr. 3.8 der Betriebssicherheitsverordnung ist vor erstmaliger Nutzung die Explosionssicherheit der Arbeitsplätze einschließlich der Arbeitsmittel und der Arbeitsumgebung zu überprüfen:

Ziel dieser Überprüfung ist der Nachweis der Richtigkeit des Explosionsschutzkonzeptes und seiner Umsetzung in der gesamten Anlage. Dabei steht die gesamtheitliche Systembetrachtung zum Schutz von Beschäftigten und Dritten im Vordergrund. Alle Funktionseinheiten und deren Wechselwirkungen sind einzubeziehen.

Diese Überprüfung ist von einer **befähigten Person Typ C** durchzuführen.

Anlagen in Explosionsgefährdeten Bereichen dürfen erstmalig und nach einer wesentlichen Veränderung nur dann in Betrieb genommen werden, wenn sie zusätzlich unter Berücksichtigung der vorgesehenen Betriebsweise auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hinsichtlich der Montage, der Installation, den Aufstellungsbedingungen und der sicheren Funktion geprüft worden ist.

Diese Überprüfung ist von einer **befähigten Person Typ A** durchzuführen.

10.6.3 Wiederkehrende Prüfungen

Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen sind in bestimmten Fristen wiederkehrend auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hinsichtlich des Betriebs zu prüfen. Diese Prüfung setzt sich zusammen, aus einer technischen Prüfung, die an der Anlage selbst unter Anwendung der Prüfregelein vorgenommen wird, sowie einer Ordnungsprüfung.

Der Betreiber hat die Prüffristen der Gesamtanlage und der Anlagenteile auf der Grundlage einer Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln. Für Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen gilt als maximaler Prüfintervall drei Jahren.

Die Prüfungen sind durch eine **befähigte Person Typ A** durchzuführen.

10.6.4 Prüfung nach Instandsetzung

Berühren Instandsetzungsarbeiten Sicherheitsaspekte des Gerätes, die den Explosionsschutz beeinflussen muss das instandgesetzte Arbeitsmittel vor der Wiederinbetriebnahme durch eine **befähigte Person Typ B** überprüft werden.

10.6.5 Prüfumfang

Der Prüfumfang richtet sich nach den Festlegungen im Explosionsschutzdokument auf Basis der Gefährdungsbeurteilung sowie den Vorgaben der TRBS 1201 Teil 1. Diese unterscheidet zwischen folgenden Prüfungen:

- *Ordnungsprüfung*: Dabei werden das Vorhandensein sowie die Vollständigkeit aller für die weiteren Prüfungen erforderlichen Unterlagen geprüft. Hierzu gehören das Explosionsschutzdokument, sowie die Herstellerunterlagen.
- *Technische Prüfung*
 - *Sichtprüfung*: Beinhaltet eine durch äußere Begutachtung Feststellung von optisch zu erkennenden Mängeln.
 - *Nahprüfung*: Beinhaltet Feststellung von Mängeln unter Verwendung von Zugangseinrichtungen.
 - *Detailprüfung*: Beinhaltet die Feststellung solcher Fehler, die nur durch Eingriffe, z. B. das Öffnen von Gehäusen und/oder, falls erforderlich, unter Verwendung von Werkzeugen und Prüfeinrichtungen zu erkennen sind.

Die Prüfschritte, hängen von der Zündschutzart des verwendeten Betriebsmittels ab. Prüfpläne sind der DIN EN 60079-17 (VDE 0165-10-1) zu entnehmen.

10.7 Auswahl elektrischer Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche

10.7.1 Begriffsdefinition

Zoneneinteilung

Explosionsgefährdete Bereiche werden in Zonen unterteilt, um die Auswahl zweckentsprechender Geräte sowie die Gestaltung von sachgerechten elektrischen Installationen zu erleichtern. Die Zoneneinteilung spiegelt die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von explosionsfähiger Atmosphäre wieder. Man unterscheidet folgende Zonen:

Gas	Zone 0	Ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
	Zone 1	Ein Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.
	Zone 2	Ein Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährlich explosionsfähigen Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.
Staub	Zone 20	Ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
	Zone 21	Ein Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub bilden kann.
	Zone 22	Ein Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

(10) Bild:10 Zoneneinteilung (Quelle: Mebedo GMBH)

Gerätegruppe

Für Geräte zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen unterscheidet man zwischen zwei Gerätegruppen:

- Gerätegruppe I: Geräte für schlagwettergefährdete Grubenbaue.
- Gerätegruppe II: Geräte für explosionsgefährdete Bereiche, außer Grubenbaue.

Gerätekategorie

Es sind folgende drei Kategorien vorgesehen:

- *Kategorie 1:* Sehr hohes Maß an Sicherheit. Sicher selbst bei seltenen Gerätestörungen. Einsatz von zwei unabhängigen Explosionsschutzmaßnahmen
- *Kategorie 2:* Hohes Maß an Sicherheit. Sicher selbst bei häufig auftretenden und üblicherweise zu erwartenden Gerätestörungen.
- *Kategorie 3:* Normalmaß an Sicherheit. Sicher bei normalem Betrieb.

Durch den Zusatzbuchstaben "G" oder "D" wird auf die Verwendung des Gerätes für gas-explosionsgefährdete Bereiche (G) oder für Bereiche mit brennbarem Staub (D) hingewiesen.

Zündschutzarten

In Explosionsgefährdeten Bereichen sind Zündquellen, die betrieblich und durch Störungen bedingt sind zu vermeiden. Dieses Schutzziel wird bei den einzelnen Betriebsmitteln durch die Zündschutzarten erreicht. Auf diese ist, insbesondere bei der Prüfung zu achten, um das Schutzziel auch im Betrieb der Anlage zu erhalten.

Explosionsgruppe

Explosionsfähige Atmosphären werden aufgrund ihrer Eigenschaft zur Zündfähigkeit und ihrer Fähigkeit, im Fall einer Explosion Spalte zu durchdringen und eine äußere Atmosphäre zu zünden in Explosionsgruppen eingeteilt. Diese charakterisieren auch die Zündempfindlichkeit für elektrische und elektrostatische Entladungen und für mechanische Zündquellen.

Zündtemperatur und Temperaturklasse

Die Zündtemperatur ist die niedrigste Temperatur einer erhitzten Oberfläche, an der die Entzündung des Gas/Luft- bzw. Dampf/Luft-Gemisches eintritt. Sie stellt den untersten Temperaturwert dar, bei dem eine heiße Oberfläche die entsprechende explosionsfähige Atmosphäre zünden kann.

Brennbare Gase und Dämpfe werden nach ihrer Entzündbarkeit in Temperaturklassen eingeteilt. Die maximale Oberflächentemperatur eines elektrischen Betriebsmittels muss stets kleiner sein als die Zündtemperatur des Gas/-bzw. Dampf/Luftgemisches, in dem es eingesetzt wird.

10.7.2 Arbeiten an elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen

Für Arbeiten an elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen gilt:

Das Arbeiten an unter Spannung stehenden Anlagen oder Geräten ist in diesen Bereichen verboten.

Auch das Erden und Kurzschließen ist nur erlaubt, wenn:

- dabei entweder kein Funke entsteht
- die verfügbare Energie der Bedingung für Eigensicherheit entspricht
- kein explosives Gas vorhanden ist oder
- das elektrische Betriebsmittel in einem ex-geschützten Gehäuse untergebracht ist.

10.7.3 Übersicht der EX - Betriebsbereiche der SCHOTT Standorte

Eine Übersicht oder Auskunft der Betriebsbereiche und der Festlegung von Explosionsschutz-Dokumenten des jeweiligen SCHOTT Standortes, kann Ihnen der jeweilige EX-Schutz Beauftragte des jeweiligen Standortes geben.

11. Schalten bei Gefahr im Verzug

Besteht Gefahr für Personen oder Sachwerte, so hat jeder Mitarbeiter zur Gefahrenabwehr oder -minderung selbständig zu handeln und die jeweilige Anlage auszuschalten:

- **vorrangig** durch Betätigung von NOT-AUS-Tastern oder
- **bei Anlagenkenntnis** durch Bedienen von Schaltgeräten.

NOT-AUS-Taster erlauben im Gefahrenfall das schnelle Abschalten bestimmter Anlagen z.B. Maschinen- und Handlinggeräte. Sie dürfen nicht als Ersatz für Geräte-Freischaltung bzw. Abschaltung benutzt werden.

Jeder, der NOT-AUS-Taster benutzt, muss sich bewusst sein, dass

- nicht alle Stromquellen abgeschaltet werden
- die normale Gebäudeinstallation für Licht und Steckdosen und damit die an solche Systeme angeschlossenen Geräte in Labors, in Betriebsgebäuden und in den Betriebsstätten nicht erfasst werden
- bei den meisten Stromrichtergeräten weiter mit dem Anstehen der Hilfsspannungen gerechnet werden muss.

12. Sonstige Sicherheitshinweise

Die benötigten Hilfsmittel zum gefahrlosen Bedienen elektrischer Energieanlagen müssen benutzt werden (z.B. für Messungen an Sammelschienen Messspitzen mit eingebauten Sicherungen).

Spannungsführende Teile von Kabeln mit Schirm und von Kondensatoren müssen vor dem Berühren über geeignete Widerstände entladen und kurzgeschlossen gelagert werden.

13. Verhalten bei Elektrounfällen

Falls der Verunglückte unter Spannung steht, gilt folgende Grundregel:

**Auf keinen Fall den Verunglückten direkt berühren,
auch nicht mit isolierenden Handschuhen!**

Durch die Reihenschaltung der Körperwiderstände ist man selbst gefährdet!

Rettungsmaßnahmen:

- Anlage spannungsfrei (Not-Aus-Taster betätigen, wenn vorhanden)
- Personen ohne Eigengefährdung aus dem Gefahrenbereich retten (eventuell Rettungshaken verwenden)
- Vitalfunktionen kontrollieren (Bewusstsein, Atmung/Kreislauf)
- Notruf „110“ absetzen; Hinweis auf Elektrounfall!
- Erste Hilfe leisten
- Bei Unfällen an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln ist ein Notarzt zu rufen. Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich um einen Elektrounfall handelt. Anschließend ist die VEFK bzw. der Anlagenverantwortliche zu benachrichtigen.

Bei Schadensfällen und Störungen an elektrischen Anlagen haben die Verhinderung von Personengefährdung und die Schadensbegrenzung Vorrang. Es sollen, wenn ohne Gefährdung möglich, der Schaltzustand und die Störmeldungen erhalten bleiben, bis der Schadenshergang durch den Anlagenverantwortlichen geklärt werden konnte. Unregelmäßigkeiten und Schäden an elektrischen Anlagen, auch wenn sie zufällig festgestellt werden, sind unverzüglich dem Anlagenverantwortlichen zu melden.

14. Sicherheit in magnetischen, elektrischen und elektromagnetischen Feldern

14.1 Grundlagen

Beim Betrieb von induktiven und konduktiven Schmelzaggregaten werden magnetische, elektrische und elektromagnetische Felder (kurz EMF) erzeugt, die direkte und indirekte Gefährdungen hervorrufen können.

Direkte Gefährdungen können z. B. Reizwirkungen und Wärmeeinwirkungen sein, indirekte die Krafteinwirkung auf Ferromagnetische Materialien sowie Reaktionen auf Berührungsspannungen und Körperströme, die beim Berühren leitfähiger Teile entstehen können.

Es sind alle Mitarbeiter, Besucher, Gäste und Fremdfirmenmitarbeiter vor Gefährdungen durch EMF zu schützen.



(11) Bild:11 Zoneneinteilung (Quelle: BGR B11)

Die UVV „BGR B11 Elektromagnetische Felder“ legt zulässige Werte zum Personenschutz fest, die nicht überschritten werden dürfen. Die derzeit zulässigen Werte der UVV für elektromagnetische Felder sind so gewählt, dass bei deren Einhaltung, nach dem derzeitigen Stand der Erkenntnis, Gefahren für das Leben und die Gesundheit ausgeschlossen werden können.

14.2 Bereichseinteilung und Maßnahmen

Die auf Grund der Gefährdungsbeurteilung ermittelten und dokumentierten Felder sind gemäß Anlage 1 der UVV „BGR B11“ zu bewerten und die Anlage bzw. der Bereich einer der folgenden Expositionsbereiche zuzuordnen und die notwendigen Maßnahmen umzusetzen:

Expositionsbereich 2

Zum Expositionsbereich 2 gehören alle Bereiche bei SCHOTT, zu denen keine Zutrittsbeschränkungen auf Grund elektromagnetischer Felder bestehen. Im Allgemeinen sind dies alle Büros, Sozialeinrichtungen, Verkehrswege, Lager und Werkstätten.

Die weiße Linie mit dem Schrittmacher-Verbotszeichen (Abb. 5) innerhalb des Expositionsbereiches 2 zeigt an, dass die zulässigen Werte für Schrittmacherträger deutlich geringer sind. Siehe auch 14.4.

Expositionsbereich 1

Dies sind kontrollierte Bereiche und Bereiche, in denen durch die Betriebsweise oder durch die Aufenthaltsdauer sichergestellt ist, dass eine Exposition oberhalb der zulässigen Werte von Expositionsbereich 2, aber unterhalb des Bereiches erhöhter Exposition, nur vorübergehend erfolgt. Im Allgemeinen fallen darunter die Räume der Stromversorgung, Hochfrequenz, und Elektrolabore.

Kontrolliert bedeutet dabei, dass eine Zugangsregelung für Bereiche besteht, die während des Betriebes von befugten Mitarbeitern betreten oder begangen werden müssen.

Vorübergehend bedeutet weniger als im Mittel acht Stunden am Tag, fünf Tage die Woche bei 50 Wochen im Jahr.

Für Anlagen und Geräte, die die zulässigen Werte des Expositionsbereiches 2 überschreiten, sind Betriebsanweisungen zum sicheren Verhalten und Umgang zu erstellen. Die Mitarbeiter müssen über die bei ihrer Tätigkeit auftretenden Gefahren sowie über Schutzmaßnahmen vor Beginn der Tätigkeit und danach in angemessenen Zeitabständen, mindestens einmal jährlich, anhand der Betriebsanweisung unterwiesen werden.

Bereich erhöhter Exposition

Dies ist der kontrollierte Bereich, in dem die zulässigen Werte des Expositionsbereich 1 überschritten werden.

In diesem Bereich ist nur eine zeitlich begrenzte Exposition befugter Mitarbeiter erlaubt. Die zulässige Expositionszeit ist von der Feldstärke und dem Frequenzbereich abhängig und aus der BGVR 11 Anlage 1 zu ermitteln.

Bereiche erhöhter Exposition müssen durch Warnschilder gekennzeichnet werden.

Darüber hinaus sind auch in diesem Bereich Betriebsanweisungen zum sicheren Verhalten und Umgang mit Geräten und Anlage zu erstellen und die Mitarbeiter über die bei ihrer Tätigkeit auftretenden Gefahren sowie über Schutzmaßnahmen zu unterweisen.

Gefahrbereich

Dies ist der kontrollierte Bereich, in dem die zulässigen Werte für den Bereich erhöhter Exposition überschritten werden. Für diesen Bereich müssen besondere Maßnahmen zum Schutz der Mitarbeiter getroffen werden (siehe UVV „BGR B11“).


Gefahrbereiche müssen gekennzeichnet und durch technische Einrichtungen abgegrenzt werden.

Eine Zusammenfassung der Maßnahmen ist in Tabelle 1 dargestellt.

Bereich	Unterweisung	Betriebsanweisung	Kennzeichnung / Beschränkung	Abgrenzung
Expositions-bereich 2	Nur Hinweis auf Zugangsbeschränkungen zu anderen Bereichen	-	-	-
Expositions-bereich 1	Unterweisung zu auftretenden Gefahren und Schutzmaßnahmen vor Beginn der Tätigkeit und in angemessenen Abständen (mindestens jährlich)	Betriebsanweisung zum sicheren Umgang mit Anlagen und Geräten, die die zulässigen Werte des Expositionsbereiches 2 überschreiten	Zugangsregelung	-
Bereich erhöhter Exposition			Kennzeichnung erforderlich Zugangsregelung	-
Gefahrbereich		Wie oben, zusätzlich Hinweise auf Schutzabstände (und ggf. Gebrauch persönlicher Schutzausrüstung z. B. bei Arbeiten an eingeschalteten Sendeantennenanlagen)	Kennzeichnung erforderlich Zugangsregelung Zeitlich begrenzter Aufenthalt	Abgrenzung durch technische Maßnahmen (Zaun, Warnleuchte, Interlocksystem)

(12) Bild:12 Zusammenfassung der Schutzmaßnahmen (Quelle: Mebedo GMBH)

14.3 Ausführung und Bedeutung der Kennzeichnung

		 Elektrisches Feld
Warnung vor elektromagnetischem Feld	Warnung vor magnetischem Feld	Warnung vor elektrischem Feld
BGV A8-W12	BGV A8-W13	BGV A8-W09 mit Zusatz
		
Verb. f. Personen mit Herzschrittmachern	Zutritt für Unbefugte verboten	
BGV A8-P11	BGV A8-P06	

(13) Bild:13 Ausführung und Bedeutung der Kennzeichnung (Quelle: Mebedo GMBH)

Die Beschilderung kann durch notwendige Zusatzschilder ergänzt werden, wie z.B.

Kurzzeitbereich 2h	Bereich erhöhter Exposition mit Aufenthaltsbeschränkung von 2 Stunden pro Arbeitsschicht
Gefahrbereich	Bereich erhöhter Exposition mit Aufenthaltsbeschränkung von 2 Stunden pro Arbeitsschicht
Sicherheitsabstand ..cm	Hinweiszeichen mit Angabe des erforderlichen Sicherheitsabstandes

(14) Bild:14 Notwendige Zusatzschilder (Quelle: Mebedo GMBH)

14.4 Personen mit Körperhilfen

Körperhilfen (aktive und passive) können Herzschrittmacher, implantierte Insulinpumpen u.ä. sein.

Die BGR B11 fordert ausdrücklich, dass Personen mit Körperhilfen den Arbeitgeber über eine Versorgung mit Körperhilfsmitteln informieren müssen. Es wird vorgeschlagen, den Betriebsarzt zu informieren. Nur so kann eine Beratung über die mögliche Gefährdungen und notwendige Maßnahmen erfolgen.

Für Personen mit aktiven Körperhilfen gelten besonders strenge einzuhaltende zulässige Werte, die detailliert in der Norm E DIN VDE 0848-3-1 beschrieben sind. Sie liegen deutlich unterhalb der zulässigen Werte für den Expositionsbereich 2, siehe weiße Linie im Bild 5. So darf z. B. bei Gleichfeldern ein zulässiger Wert von 0,7 mT für Schrittmacherträger nicht überschritten werden.

Werden die zulässigen Werte für aktive Körperhilfen überschritten, müssen die Bereiche mit dem Verbotsschild „Verbot für Personen mit Herzschrittmachern“ (BGV A8-P11) gekennzeichnet werden. Es besteht dann wie o. g. Zugangsverbot für Personen mit Körperhilfen.

Für passive Körperhilfen sind zulässige Werte bisher nicht festgelegt.

15. Wichtige Vorschriften und Normen

Für die Errichtung und den Betrieb von elektrischen Anlagen bei SCHOTT AG sind in erster Linie folgende - für die Personensicherheit besonders wichtige - Vorschriften zu beachten:

DIN 31000 VDE 0100	Allgemeine Leitsätze für das sicherheitsgerechte Gestalten technischer Erzeugnisse
DIN VDE 0100	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V
VDE 0100	Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V
DIN VDE 0101	Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV
DIN VDE 0105 - 100	Betrieb von Starkstromanlagen: Allgemeine Festlegungen
DIN VDE 0108 - 100 DIN EN 50172	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen
DIN VDE 0132	Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen
DIN VDE 0141	Erdungen für spezielle Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
VDE 0160 DIN EN 50178	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
DIN VDE 0165 ff	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche
DIN VDE 0185 ff	Blitzschutz
DIN VDE 0680 - 1 DIN EN 57680 - 1	Körperschutzmittel, Schutzvorrichtungen und Geräte zum Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen bis 1000 V
DIN VDE 0681	Geräte zum Betätigen, Prüfen und Abschränken an unter Spannung stehenden Teilen mit Nennspannung über 1000 V
DIN VDE 0682	Arbeiten unter Spannung, Isolationspegel, Handwerkzeuge, Isolierstangen, Schutzkleidung, Spannungsprüfer
DIN VDE 701/702	Prüfung ortsveränderlicher Geräte, Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte /Wiederholungsprüfungen an elektrischen Geräten
GUV-V A1	Unfallverhütungsvorschrift "Allgemeine Vorschriften"
BGVA3	Unfallverhütungsvorschrift "Elektrische Anlagen und Betriebsmittel"
BGR A	Arbeiten unter Spannung
BGR 104	Explosionsschutz-Regeln
BGR B11	Elektromagnetische Felder

16. Sicherheitsanforderungen an Geräte und Anlagen der Informationstechnik

DIN VDE 0800 - 1	Fernmeldetechnik
DIN VDE 0804 -100 DIN EN 41003	Besondere Sicherheitsanforderungen an Geräte zum Anschluss an Fernmeldenetze
DIN VDE 0805 - 1 DIN EN 60950 - 1	Einrichtung der Informationstechnik - Sicherheit
DIN VDE 0833 - 1 / - 2 / - 3	Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall
DIN VDE 0837 ff	Sicherheit von Laser-Einrichtungen
DIN VDE 0838 - 1 DIN EN 60555 - 1	Rückwirkungen in Stromversorgungsnetzen, die durch Haushaltsgeräte und durch ähnliche elektrische Einrichtungen verursacht werden.
DIN VDE 0843	Elektromagnetische Verträglichkeit von Meß-, Steuer-Regeleinrichtungen in der industriellen Prozesstechnik
DIN VDE 0845	Schutz von Fernmeldeanlagen gegen Blitzeinwirkungen, statische Aufladungen und Überspannungen aus Starkstromanlagen
DIN VDE 0847 - 1 DIN EN 57847 - 1	Messverfahren zur Beurteilung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)
DIN VDE 0848 - 1	Sicherheit in elektrischen, magnetischen und Elektromagnetischen Feldern: Definition, Mess- und Berechnungsverfahren
DIN VDE 0866 DIN EN 60215	Sicherheitsbestimmung für Funksender
DIN VDE 0870 - 1	Elektromagnetische Beeinflussung (EMB)
DIN VDE 0875 - 1	Funk-Entstörung von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen
DIN VDE 0878 - 2	Funkentstörung von Anlagen und Geräten der Fernmeldetechnik

17. Betriebsanweisungen (BA)

Die Betriebsanweisung (BA) ist im Gegensatz zu einer Betriebsanleitung ein Dokument, welches ausschließlich auf Gefahren hinweisen soll. Betriebsanweisungen müssen in Deutschland für biologische Arbeitsstoffe, Gefahrstoffe und deren Zubereitungen, die diese Stoffe über bestimmte Prozentsätze hinaus enthalten und für Maschinen und andere technische Anlagen erstellt werden.

Der folgende Inhalt für die Betriebsanweisungen wird z. B. von den Berufsgenossenschaften vorgeschlagen:

- Anwendungsbereich
- Gefahren für Mensch und Umwelt
- Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln
- Verhalten bei Störungen
- Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe
- Sachgerechte Entsorgung / Instandhaltung (bei Maschinen / technischen Anlagen)
- Folgen der Nichtbeachtung

Betriebsanweisungen für Stoffe und Zubereitungen können aus den für Gefahrstoffe vorgeschriebenen Sicherheitsdatenblättern abgeleitet werden. Wie das geht, beschreiben viele Berufsgenossenschaften in Merkblättern und Arbeitshilfen.

Hinweise auf die Notwendigkeit von Betriebsanweisungen ergeben sich z. B. aus den Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften (UVV bzw. jetzt BGV A1 § 2), aus dem Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG §§ 4, 9 Abs. 1 und 12 Abs. 1), aus der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV § 9), aus der Biostoffverordnung (BioStoffV § 12) und aus der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV § 14).

- Die durch die Schott AG erstellten Betriebsanweisungen können bei der jeweiligen VEFK eingesehen werden.

18. Arbeitsanweisungen (AA)

Eine Arbeitsanweisung (AA) ist eine verbale Anweisung oder ein Dokument womit mehr oder weniger detailliert geregelt wird, wie bestimmte Arbeitsaufgaben durchzuführen sind. Arbeitsanweisungen sind an einen bestimmten Prozess bzw. ein Produkt oder einen Arbeitsplatz gebunden. Sie sind ein Hilfswerkzeug für jeden Mitarbeiter, damit er seine Aufgaben qualitätsgerecht erfüllen kann. Die einzelnen Arbeitsschritte werden häufig in Flussdiagrammen oder in einer Art Checkliste festgehalten.

Der Einsatz einer Standardarbeitsanweisung ist vor allem dann sinnvoll, wenn trotz Erfahrung und Qualifikation des Mitarbeiters wiederholt dieselben Fehler gemacht werden. Arbeitsanweisungen eignen sich auch als gute Grundlage für die Einarbeitung neuer Mitarbeiter.

Als Unternehmen kann man selber festlegen, wie eine Arbeitsanweisung auszusehen hat. Eine Aussage zur Erstellung einer solchen Anweisung: „Schreibe sie so, dass der Anwender damit arbeiten kann!“

- Die durch die Schott AG erstellten Arbeitsanweisungen können bei der jeweiligen VEFK eingesehen werden.

19. Freigabescheine (FS)

Freigabescheine (FS) dienen dazu, Arbeiten an elektrischen Anlagen nach VDE 0105-100 nur nach Freigabe durch den Anlagenverantwortlichen durchgeführt werden dürfen und nach Einweisung und Übergabe an den Arbeitsverantwortlichen dieser für die sichere Durchführung der Arbeiten an der Arbeitsstelle verantwortlich ist, liegt in letzter Konsequenz die Entscheidung über eine Absperrung oder Kennzeichnung beim Arbeitsverantwortlichen.

- Die durch die Schott AG erstellten Freigabescheine erhalten Sie bei der jeweiligen VEFK.

20. Checklisten (CL)

Eine **Checkliste (CL)** ist eine systematisierte Liste von Einzelpunkten. Ziel des Einsatzes von Checklisten ist es, insbesondere für sich wiederholende Problemstellungen Vorgehensmodelle anzubieten, die eine vollständige und ggf. vergleichbare Ausführung von Tätigkeiten sicher zu stellen. Bei den Fragen handelt es sich um geschlossene Fragen die schnell und zweifelsfrei beantwortet werden können.

- Die durch die Schott AG erstellten Checklisten erhalten Sie bei der jeweiligen VEFK.

21. Literaturverzeichnis

1. Mebedo GMBH. *Die Qualifikationsstufen der Elektrotechnik im Überblick*. Koblenz : s.n., 2011.
2. —. *Rechtssichere Organisation eines Betriebsbereiches-Elektrotechnik*. Koblenz : s.n., 2011.
3. —. *Rechtssichere Organisation im Elektro-Bereich*. Koblenz : s.n., 2011.
4. Verlag Westermann. *TN-S-Netz/ Elektrotechnik Tabellen Energieelektronik*. 2009.
5. —. *TN-C-S-Netz/ Elektrotechnik Tabellen Energieelektronik*. 2009.
6. —. *Erläuterung der Abkürzungen / Elektrotechnik Tabellen Energieelektronik* . 2009.
7. Mebedo GMBH. *Grundsätzlicher Arbeitsablauf*. Koblenz, 2011.
8. —. *Befähigte Person für die Prüfung der Explosionssicherheit*.
9. —. *Zoneneinteilung*. Koblenz : s.n., 2011.
10. B11, BGR. *Zoneneinteilung*.
11. Mebedo GMBH. *Zusammenfassung der Schutzmaßnahmen*. Koblenz : s.n., 2011.
12. —. *Ausführung und Bedeutung der Kennzeichnung*.
13. Mebedo GMBH. *Notwendige Zusatzschilder*. Koblenz : s.n., 2011.
14. Verlag Westermann. *Kleinspannungen/Elektrotechnik Tabellen Energieelektronik*. 2009.