

Aufgabe 2

Textgrundlage

Aufgabe 2

Textgrundlage

Fire Protection in electrical equipment rooms

1. According to common insurance industry sta-
2. tistics, approximately 30 % of all fires are
3. caused by defects on electrical systems or
4. equipment. The main ignition source in this
5. regard is defective, incorrectly installed or in-
6. sufficiently dimensioned equipment, which re-
7. sults in a thermal overload due to the electric
8. current.
9. In the event of a fire, the fire might spread via
10. cable trays. Toxic and corrosive gases are
11. generated and rooms can't be used due to the
12. need for decontamination and repair. As is of-
13. ten the case, business interruption loss is sig-
14. nificantly higher than the property damage.
15. However, as no company can operate without
16. electrical energy, fire protection in electrical
17. equipment rooms is of particular importance.
18. Electrical systems must fulfil the highest re-
19. quirements, as shown in the following text.
20. The following causes are the main causes of
21. fires in electrical equipment rooms:
22. • Generation of arcing faults. Causes for this
23. may include:
24. • contact faults at the screw-type or
25. clamp connections of contactors,

26. switches and other components

27. • creeping current due to humidity, dust,

28. oil and coalification

29. • insulation faults due to ageing and brit-

30. tleness

31. • Improper installation of cables and lines

32. • Insufficient safety distances

33. To avoid fires, structural protection must be

34. considered.

35. The following principles apply among others:

36. • High and low voltage switchgear, compen-

37. sators, batteries and oil insulated equip-

38. ment must be installed in separate rooms

39. with separate fire protection.

40. • Only non-combustible materials shall be

41. used as building materials.

42. • Wall and ceiling penetrations for cable

43. trays must be fire sealed by approved ma-

44. terial.

45. Furthermore, protective measures should be

46. included into plant technology.

47. • Arcing fault protection

48. Arcing faults may occur in low and high volt-

49. age switchgear.

50. In the event of a fault, an arc burns between

51. the faulty phases or at grounded plant com-

52. ponents of the switchgear. Within 20 ms, tem-

53. peratures of up to several 10,000 °C and

54. pressures of up to several bars are gener-

55. ated. The pressure and the heat may result in

56. personal injury and also destroy the entire

57. switchgear or the entire service room. This re-

58. sults in immediate business interruption.

59. Neither normal fire alarms nor conventional
60. protective relays can detect an arc quickly
61. enough. Detection and disconnection via an
62. earthing relay is not reliable either as the neu-
63. tral connector/ground wire does not neces-
64. sarily have to be affected by the arcing fault.
65. Besides, arcing faults are resistive incidents.
66. The current in this regard is not necessarily
67. higher than the rated tripping current of the
68. protective device, and will not result in tripping
69. of the common protective devices.
70. Arcing fault protection systems detect the arc,
71. extinguish the arc within a few milliseconds,
72. and disconnect the defective plant from the
73. mains. If an arcing fault occurs, a metallic
74. short circuit is generated in parallel to the fault
75. location, and the arc is extinguished before
76. the shock wave and the temperature have
77. reached their maximums. The resulting short
78. circuit current causes the respective power
79. switch to disconnect the fault location from the
80. mains.
81. • Plant fire protection
82. Electrical equipment rooms should be moni-
83. tored by a fire alarm system and an automatic
84. fire extinguishing system might be required in
85. addition to the monitoring.

Anlage 2 (Leseverstehen)

1. Welches sind die häufigsten Entzündungsquellen bei einem Feuersausbruch? (1 VP)

Defekte an elektrischen Anlagen oder Geräten, insbesondere falsch dimensionierte oder fehlerhaft installierte Komponenten.

(Zeilen 2–6)

2. Wie kann sich das Feuer ausbreiten? (1 VP)

Über Kabeltrassen, wobei giftige und korrosive Gase entstehen.

(Zeilen 9–10)

3. Weshalb kommt es nach einem Brandfall häufig zu Betriebsstörungen? (1 VP)

Weil Räume dekontaminiert und repariert werden müssen und der Betrieb unterbrochen wird – die Betriebsunterbrechung ist meist teurer als der Sachschaden.

(Zeilen 11–13)

4. Welche Ursachen können Lichtbogenfehler erzeugen? (3 VP)

- Kontaktfehler an Schraub- oder Klemmverbindungen von Schaltgeräten*
- Kriechströme durch Feuchtigkeit, Staub, Öl und Kohlenbildung*
- Isolationsfehler durch Alterung und Versprödung*

(Zeilen 22–30)

5. Welche baulichen Brandschutzmaßnahmen müssen u. a. angewendet werden? (5 VP)

- Trennung von Hoch- und Niederspannungsanlagen in separaten, feuerbeständigen Räumen
 - Verwendung ausschließlich nicht brennbarer Baumaterialien
 - Abschottung von Wand- und Deckendurchführungen für Kabeltrassen mit zugelassenem Material
 - Struktureller Brandschutz durch geeignete Planung
 - Überwachung mit Brandmeldeanlagen und ggf. automatische Löschsyste
- (Zeilen 35–44 sowie 81–85 für Überwachung)

6. Beschreiben Sie was in einem Fehlerfall im Bereich der Schaltanlage passiert. (4 VP)

Bei einem Fehler entsteht ein Lichtbogen zwischen fehlerhaften Phasen oder geerdeten Anlagenteilen der Schaltanlage. Innerhalb von 20 ms steigen Temperaturen auf bis zu 10 000 °C und Drücke bis zu mehreren Bar. Dies kann zu Personenschäden führen und die gesamte Schaltanlage sowie den Betriebsraum zerstören. Es kommt zu einer sofortigen Betriebsunterbrechung.

(Zeilen 50–57)

7. Aus welchen Gründen lösen die üblichen Schutzeinrichtungen nicht immer aus? (2 VP)

Weil der Lichtbogenfehler nicht unbedingt den Schutzleiter betrifft und die Fehlerströme nicht zwingend höher sind als der Auslösestrom der Schutzeinrichtung. Außerdem erkennen konventionelle Schutzgeräte oder Brandmelder den Lichtbogen oft nicht schnell genug.

(Zeilen 59–67)

8. Erklären Sie die Funktionsweise von Störlichtbogenschutzsystemen. (3 VP)

Störlichtbogenschutzsysteme erkennen den Lichtbogen, löschen ihn innerhalb weniger Millisekunden und trennen die fehlerhafte Anlage vom Netz. Tritt ein Lichtbogenfehler auf, wird parallel zum Fehlerort ein metallischer Kurzschluss erzeugt, wodurch der Lichtbogen vor Erreichen von Druck- und

Temperaturspitze gelöscht wird. Der Kurzschlussstrom löst dann den Leistungsschalter aus.
(Zeilen 68–79)