

Verordnung über elektrische Anlagen von Bahnen (VEAB)

vom 5. Dezember 1994 (Stand am 1. Januar 2010)

Der Schweizerische Bundesrat,

gestützt auf Artikel 3 Absatz 2 Buchstabe c des Elektrizitätsgesetzes
vom 24. Juni 1902¹ (EleG)

und auf die Artikel 17 Absatz 2 und 97 des Eisenbahngesetzes
vom 20. Dezember 1957² (EBG),

verordnet:

1. Kapitel: Allgemeine Bestimmungen

1. Abschnitt: Geltungsbereich und Begriffe

Art. 1 Geltungsbereich

¹ Diese Verordnung regelt den Bau, den Betrieb und die Instandhaltung fester und mobiler elektrischer Teile von Eisenbahn-, Standseilbahn- und Trolleybusanlagen und -fahrzeugen (Bahnen).

² Die Bestimmungen für die Erstellung gelten für bestehende Anlagen, wenn:

- a. sie vollständig umgebaut werden;
- b. sie in bedeutendem Mass verändert werden und die Erfüllung der Anforderungen weder unverhältnismässig ist noch die Sicherheit wesentlich beeinträchtigt;
- c. sie für Mensch und Umwelt eine drohende Gefahr darstellen oder andere elektrische Anlagen in erheblichem Mass störend beeinflussen.

³ Können einzelne Bestimmungen dieser Verordnung nur unter ausserordentlichen Schwierigkeiten eingehalten werden oder erweisen sie sich für die technische Entwicklung oder den Schutz der Umwelt als hinderlich, so kann die zuständige Kontrollstelle (Art. 21 EleG) auf begründetes Gesuch hin Abweichungen bewilligen.

Art. 2 Weitere Vorschriften

Soweit diese Verordnung nichts anderes bestimmt, gelten zudem die folgenden Verordnungen:

AS 1995 1024

¹ SR 734.0

² SR 742.101

- a. Schwachstromverordnung vom 30. März 1994³;
- b. Starkstromverordnung vom 30. März 1994⁴;
- c. Leitungsverordnung vom 30. März 1994⁵ (LeV);
- d. Verordnung vom 26. Juni 1991⁶ über das Plangenehmigungsverfahren für Starkstromanlagen (VPS);
- e. Niederspannungs-Installationsverordnung vom 6. September 1989⁷ (NIV);
- f. Eisenbahnverordnung vom 23. November 1983⁸ (EBV);
- g.⁹ Verordnung vom 2. Februar 2000¹⁰ über das Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnanlagen;
- h.¹¹ Verordnung vom 9. April 1997¹² über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NEV).

Art. 3 Begriffe

In dieser Verordnung bedeuten:

Bahnspannungsbereich: Elektrischer Beeinflussungsbereich einer Eisenbahn. Der Bahnspannungsbereich entspricht, unabhängig von Fahrdrachtspannung und Stromart, dem Betriebsbereich. (zone de tension ferroviaire; zona della tensione ferroviaria).

Bahnerde: Die als Fahrstromleiter dienenden Fahrschienen und mit ihnen verbundene Leiter, Anlageteile und Fahrzeuge. (prise de terre-rail; terra della ferrovia).

Bahnnetz: Die zum Betrieb einer elektrischen Eisenbahn notwendigen, miteinander metallisch verbundenen Leitungen und Anlageteile. Zum Bahnnetz gehören auch nichtelektrifizierte Gleise, sofern sie nicht von elektrifizierten Gleisen durch Isolationen elektrisch abgetrennt sind. (réseau ferroviaire; rete della ferrovia).

Fahrdracht/Stromschiene: Abnützbarer Leiter, welcher der Stromübertragung zwischen Fahrleitungsanlage und Fahrzeugen dient. (fil de contact/rail de contact; filo/rotaia di contatto).

³ SR 734.1

⁴ SR 734.2

⁵ SR 734.31

⁶ [AS 1991 1476, 1992 2499 Art. 15 Ziff. 2, 1997 1016 Anhang Ziff. 4, 1998 54, Anhang Ziff. 3, 1999 Ziff. II 19 754 Anhang Ziff. 2]

⁷ [AS 1989 1834, 1992 2499 Art. 15 Ziff. 1, 1997 1008 Anhang Ziff. 3, 1998 54 Anhang Ziff. 4, 1999 704 Ziff. II 20, 2000 762 Ziff. I 4. AS 2002 128 Art. 43]. Siehe heute: die V vom 7. Nov. 2001 (SR 734.27).

⁸ SR 742.141.1

⁹ Fassung gemäss Art. 10 Ziff. 1 der V vom 2. Febr. 2000 über das Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnanlagen (SR 742.142.1).

¹⁰ SR 742.142.1

¹¹ Eingefügt durch Ziff. 5 des Anhanges der V über elektrische Niederspannungserzeugnisse vom 9. April 1997 (SR 734.26).

¹² SR 734.26

Fahrleitungsanlage: Fahrdrähte, Tragseile, Tragwerke, Schaltposten und unter Spannung stehende Teile mit $U \leq 2U_{\text{Fahrdraht}}$ auf dem Bahnkörper oder in dessen unmittelbaren Nähe. Stromschienen zur Speisung der Triebfahrzeuge gelten ebenfalls als Fahrleitungsanlagen. (installation de ligne de contact; impianto della linea di contatto).

Fremdnetz: Selbständiges, nicht zum Bahnnetz gehörendes Netz. Als Fremdnetz ist auch dasjenige einer Gleichstrombahn gegenüber demjenigen einer Wechselstrombahn und umgekehrt zu betrachten. (réseau étranger; rete estranea).

Hänger: Tragende Verbindung zwischen Tragseil und Fahrdraht. (fil de suspension; sospensione).

Stationsanlage: Innerhalb der Einfahrtsignale vorhandene Gleisanlage und daran angeschlossene übrige Gleise. Fehlen Einfahrtsignale, so bilden die Einfahrweichen die Grenzen. (gare; impianto di stazione).

Strecke: Gleise und Weichen zwischen den Stationsanlagen. (pleine voie; tratta).

Traktionsstromleitung: Leitungsanlage, die hauptsächlich der Traktionsenergieversorgung der Triebfahrzeuge ab Unterwerk oder Gleichrichter dient. (ligne du courant de traction; linea di alimentazione).

Übertragungsleitung: Leitungsanlage des Bahnstromversorgungsnetzes (= Sondernetz), hauptsächlich zur Übertragung von Traktionsenergie von der Produktionsebene zu den Unterwerken. (ligne de transport; linea di trasporto).

Versorgungsleitung: Leitungsanlage zur Stromversorgung von Bahnanlagen aus dem Netz der allgemeinen Landesversorgung. (ligne d'alimentation; linea d'approvvigionamento).

Tragseil: Isolierendes oder spannung-/stromführendes Tragelement für den Fahrdraht, meistens in Form eines Seiles. (câble porteur; fune portante).

2. Abschnitt: Sicherheit

Art. 4 Grundsatz

Elektrische Anlagen von Bahnen dürfen bei bestimmungsgemäsem Betrieb sowie in voraussehbaren Störfällen weder Personen noch Sachen gefährden.

Art. 5 Regeln der Technik

¹ Wo diese Verordnung und ihre Ausführungsbestimmungen keine Vorschriften enthalten, gelten die anerkannten Regeln der Technik.

² Als anerkannte Regeln der Technik gelten insbesondere die Normen von IEC¹³ und CENELEC¹⁴. Wo international harmonisierte Normen fehlen, gelten die schweizerischen Normen^{15,16}

³ Bestehen keine spezifischen Normen, so sind sinngemäss anwendbare Normen oder allfällige technische Weisungen zu berücksichtigen.¹⁷

Art. 6 Störschutz

¹ Elektrische Anlagen von Bahnen müssen, soweit dies ohne ausserordentlichen Aufwand möglich ist, so erstellt, geändert und instandgehalten werden, dass sie in allen Betriebszuständen den bestimmungsgemässen Betrieb anderer elektrotechnischer Anlagen und Einrichtungen nicht in unzumutbarer Weise stören.

² Störungsgefährdete elektrische Anlagen und Einrichtungen müssen, soweit dies ohne aussergewöhnlichen Aufwand möglich ist, so erstellt, geändert und instandgehalten werden, dass ihr bestimmungsgemässer Betrieb in allen Betriebszuständen nicht durch andere elektrotechnische Anlagen und Einrichtungen in unzumutbarer Weise gestört wird.

³ Treten trotz Beachtung der anerkannten Regeln der Technik unzumutbare Störungen auf, die nur mit grossem Aufwand beseitigt werden können, so suchen sich die Beteiligten zu verständigen. Kommt keine Einigung zustande, so entscheidet das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation¹⁸ (Departement). Es hört zuvor die beteiligten Kontrollstellen an.

⁴ Für die elektromagnetische Verträglichkeit gelten die Bestimmungen der Verordnung vom 18. November 2009¹⁹ über die elektromagnetische Verträglichkeit.²⁰

2. Kapitel: Bauvorschriften

1. Abschnitt: Leitungsanlagen

Art. 7 Hochspannungsfreileitungen

¹ Hochspannungsfreileitungen, die im Bereich der Fahrleitungsanlage erstellt werden, sind so anzuordnen, dass sie deren Instandhaltung nicht behindern.

¹³ International Electrotechnical Commission

¹⁴ Comité Européen de Normalisation ELECTrotechnique

¹⁵ Die Liste der Titel der Normen sowie deren Texte können beim Schweizerischen Informationszentrum für technische Regeln (switec), Mühlebachstrasse 54, 8008 Zürich, bezogen werden.

¹⁶ Fassung gemäss Anhang Ziff. 6 der V vom 8. Dez. 1997 (AS **1998** 54).

¹⁷ Fassung gemäss Anhang Ziff. 6 der V vom 8. Dez. 1997 (AS **1998** 54).

¹⁸ Bereinigung gemäss nicht veröffentlichtem BRB vom 19. Dez 1997.

¹⁹ SR **734.5**

²⁰ Eingefügt durch Ziff. 5 des Anhanges der V über die elektromagnetische Verträglichkeit vom 9. April 1997 [AS **1997** 1008]. Fassung gemäss Anhang 3 Ziff. II 6 der V vom 18. Nov. 2009 über die elektromagnetische Verträglichkeit, in Kraft seit 1. Jan. 2010 (SR **734.5**).

² Hochspannungsfreileitungen auf gemeinsamen Tragwerken dürfen die Funktion der Fahrleitung nicht beeinträchtigen.

Art. 8 Freileitungen für Sicherungs-, Steuerungs- oder Fernmeldeanlagen

¹ Freileitungen für Sicherungs-, Steuerungs- oder Fernmeldeanlagen bis 230 V Wechselspannung oder 400 V Gleichspannung dürfen auf Fahrleitungstragwerken angebracht werden, wenn sie genügend isoliert sind und die Instandhaltung beider Anlagen nicht behindert wird.

² Bei Wechselstrombahnen dürfen nur Luftkabel verwendet werden.

³ Lichtwellenleiter ohne metallische Teile dürfen direkt an spannungsführenden Teilen von Fahrleitungsanlagen befestigt werden.

Art. 9 Kabelleitungen

¹ Kabelleitungen im Gleisbereich sind so anzuordnen, dass sie die Instandhaltung des Oberbaus nicht behindern. Oberflächenkanäle sind zulässig.

² Kabel im Bereich von Gleichstrombahnen sind mit einem äusseren Isoliermantel zu versehen.

³ Metallmäntel und Armierungen von Kabeln längs und quer zum Gleis sind in geeigneter Weise bahnzuwerden.

⁴ Bei Kabeln mit einer speziellen Armierung zur Verbesserung des Reduktionsfaktors sind der Schirm, die Reduktionsarmierung und die Schutzarmierung bei jeder Verbindungsstelle mit den entsprechenden Teilen der anstossenden Kabel zu verbinden.

Art. 10 Kabelleitungen bis 230 V Wechselspannung oder 400 V Gleichspannung

¹ In Kabelleitungen bis 230 V Wechselspannung oder 400 V Gleichspannung muss jeder einzelne Leiter über eine Isolation verfügen, die der höchsten vorhandenen Nennspannung entspricht.

² In den Kabeln für Sicherungs- oder Steuerungsanlagen dürfen Adern nicht ausgekreuzt werden.

³ Metallmäntel und Metallarmierungen sind bahnzuwerden, wenn die Stromkreise der Sicherungsanlage bahngeerdet sind. Auf die Bahnverdrängung kann verzichtet werden, wenn nachgewiesen wird, dass insbesondere an den Anschluss- und Verbindungsstellen keine gefährlichen Berührungsspannungen auftreten.

⁴ Stromkreise der Sicherungs- und Steuerungsanlagen dürfen in Fernmeldekabeln geführt werden, wenn sie den Betrieb der Fernmeldeanlage nicht beeinträchtigen.

Art. 11 Kabelleitungen für Fernmeldeanlagen

¹ Auskreuzungen von Adern sind nur innerhalb der Vierer und nur in Muffen zulässig.

² Metallmäntel und Metallarmierungen von Kabeln längs und quer zum Gleis sind bei jedem Anschluss bahnzuwerden, oder es sind die zur Trennung der Erdungssysteme nötigen Massnahmen zu treffen.

³ In Kabelleitungen dürfen einseitig geerdete oder asymmetrische Kreise nur über grössere Distanzen führen, wenn nachgewiesen wird, dass die höchstzulässige Betriebsspannung der angeschlossenen Apparate nicht überschritten wird.

2. Abschnitt: Fahrleitungsanlagen

Art. 12 Grundsatz

Fahrleitungen sind so zu erstellen, dass der Strom bei den zulässigen Fahrgeschwindigkeiten und bei den vorkommenden Witterungsverhältnissen einwandfrei abgenommen wird.

Art. 13 Unterteilung und Abschaltbarkeit

¹ Die Fahrleitungen sind durch den Einbau von Trennvorrichtungen so zu unterteilen, dass klar definierte Abschnitte spannungslos gemacht werden können. Die Trennvorrichtungen müssen unter Spannung bedienbar sein.

² Fahrleitungen in Depots und Abstellräumen sowie über Rampen-, Freiverlade- und Anschlussgleisen müssen abschaltbar sein und geerdet werden können.

³ In Werkstatträumen, ausgenommen bei Prüfständen mit geschützten Kontaktstücken für Stromabnehmer, sind Fahrleitungen zu vermeiden.

⁴ In Depots sind Einrichtungen anzubringen, die den Schaltzustand der Fahrleitung deutlich anzeigen.

Art. 14 Schutzstrecken

Zwischen benachbarten Fahrleitungsabschnitten zweier Speisebezirke, die unterschiedliche Spannung, Stromart, Frequenz oder Phasenlage aufweisen oder aufweisen können, sind Schutzstrecken einzubauen.

Art. 15 Schutz vor Berührung

¹ Alle unter Spannung stehenden Teile der Fahrleitungsanlage und der mit dieser in Kontakt stehenden Fahrzeugausrüstung müssen der zufälligen Berührung entzogen sein. An Stellen, deren Betreten nur zu dienstlichen Zwecken erlaubt ist, können Massnahmen getroffen werden, die den besonderen Verhältnissen entsprechen.

² Bei Fahrleitungen im Bereich von Gebäuden dürfen die in der Leitungsverordnung vom 30. März 1994²¹ festgelegten Mindestabstände unterschritten werden, wenn durch geeignete Massnahmen der Schutz vor zufälliger Berührung gewährleistet ist.

²¹ SR 734.31

Art. 16 Sicherheitskennzeichnung

¹ Bei Hochspannungsanlagen und unmittelbar daran angrenzenden Niederspannungsanlagen sind an den Zugängen zu Bahnsteigen und Ladeplätzen sowie an Bahnübergängen gut sichtbare Hinweise auf das Vorhandensein gefährlicher elektrischer Spannung anzubringen.

² Bei schlecht erkennbarer Abgrenzung des Bahnkörpers von allgemein zugänglichem Gebiet sind an Fahrleitungstragwerken Hinweise im Sinne von Absatz 1 anzubringen.

³ An Stellen, die nur instruierten Personen zugänglich sind und an denen die üblichen Mindestabstände nicht eingehalten sind, sind Warnzeichen anzubringen, wenn unzulässige Berührungsspannungen auftreten können.

Art. 17 Abstand zum Boden

¹ Der Abstand zwischen Fahrdraht und Schienenoberkante oder Strasse muss so gross sein, dass spannungsführende Teile vom Boden aus nicht berührt werden können.

² Das Departement legt in den Ausführungsbestimmungen die Abstände fest.

Art. 18 Spannweiten

Die Spannweite ist so zu wählen, dass die Stromabnahme nicht beeinträchtigt wird.

Art. 19 Beschaffenheit und Zugbeanspruchung der Fahrdrähte

¹ Für die Fahrdrähte ist Rillendraht aus Hartkupfer zu verwenden. Die Kontrollstelle kann ausnahmsweise andere Formen oder Materialien bewilligen.

² Die Bruchfestigkeit des Fahrdrahtes muss bei der grössten zugelassenen Querschnitt-Abnutzung mindestens dreimal so hoch sein wie die Zugbeanspruchung. Die Verminderung der Materialfestigkeit durch die Stromerwärmung ist zu berücksichtigen.

³ Bei der Berechnung der Zugbeanspruchung ist auch die tiefste Ortstemperatur zu berücksichtigen; Wind und Zusatzlasten müssen beim Fahrdraht nicht berücksichtigt werden.

Art. 20 Fahrdrahtaufhängung

¹ Die Fahrdrähte sollen am Tragwerk elastisch aufgehängt sein.

² Die Befestigungsmittel müssen so beschaffen sein, dass sie den Fahrdraht sicher halten.

³ Nachspannvorrichtungen sind so zu erstellen und anzubringen, dass bei Leiterbrüchen weder Personen noch Züge gefährdet werden.

Art. 21 Fahrdrahtverbindungen

¹ Die auf Zug beanspruchten Fahrdrahtverbindungen, sowie die darin eingebauten Isolierstücke und deren Verbindungssteile müssen auch im abgenützten Zustand mindestens die Bruchfestigkeit aufweisen, welche für den Fahrdraht vorgeschrieben ist.

² Fahrdrahtverbindungen müssen so beschaffen sein, dass sie sich nicht übermässig abnützen, durchscheuern oder verschieben.

³ Hänger und andere Verbindungen, die der Stromführung dienen, müssen einen einwandfreien Stromdurchgang gewährleisten.

Art. 22 Isolation der Fahrleitung

¹ Die Isolation der Fahrleitung muss den im Bahnbetrieb auftretenden elektrischen Spannungsbeanspruchungen standhalten. Sie ist zu verstärken, wenn die Isolierkörper der Beschädigung oder der Verschmutzung besonders ausgesetzt sind.

² Als Isolation sind zwei unabhängige Isolierkörper hintereinander einzubauen, wenn die Fahrleitung:

- a. an Metall- oder Stahlbetonmasten aufgehängt ist, die nicht bahngeerdet sind;
- b. für Instandhaltungsarbeiten nicht spannungslos gemacht werden kann.

³ Drei hintereinander eingebaute unabhängige Isolierkörper sind erforderlich, wenn die Fahrleitung nicht bahngeerdet an Gebäuden aufgehängt ist und für Instandhaltungsarbeiten nicht spannungslos gemacht werden kann.

⁴ Jeder unabhängige Isolierkörper muss für sich allein der vollen Spannungsbeanspruchung standhalten.

⁵ Anstelle mehrerer unabhängiger Isolierkörper kann ein einziges isolierendes Bauelement treten, wenn es den Anforderungen an die Isolationsfestigkeit genügt und die Abstände eingehalten sind.

Art. 23 Kreuzungen von Fahrleitungen unterschiedlicher Stromarten oder Spannungen

Die Kontrollstelle entscheidet, unter welchen Bedingungen und Auflagen Fahrleitungen unterschiedlicher Stromarten oder Spannungen miteinander gekreuzt werden können.

Art. 24 Längs- und Quertragseile; Hänger

¹ Längs- und Quertragseile, Hänger sowie ihre Befestigungs- und Verbindungsmittel müssen gegen umweltbedingte äussere Einflüsse, elektrochemische Zersetzung und mechanische Abnutzung beständig sein.

² Das Departement legt in den Ausführungsbestimmungen die zulässige Zugbeanspruchung je nach Konstruktionsart der Fahrleitung fest.

Art. 25 Tragwerke und Tragwerkfundamente

¹ Die Tragwerke und ihre Fundamente sind grundsätzlich nach der Leitungsverordnung vom 30. März 1994²² auszulegen.

² Dabei sind die folgenden Kräfte zu berücksichtigen:

- a. Eigenlasten durch Tragwerkteile;
- b. Belastung durch Seile und Drähte sowie Zuschlag für einseitigen Zug bei Bruch eines einzelnen Trag- oder Leiterseils;
- c. Windkraft auf Seile und Tragwerkteile;
- d. Schnee- und Eislasten auf Seile und Tragwerkteile;
- e. Montagelasten.

³ Die Fahrleitungstragwerke sind mit einer Ordnungsnummer zu kennzeichnen.

Art. 26 Stromschienen

¹ Für Stromschienen oberhalb der Fahrzeuge gelten die Bestimmungen für Fahrleitungen sinngemäss.

² Über die Zulässigkeit von Stromschienen im Gleisbereich und die dabei zu treffenden Schutzmassnahmen entscheidet die Kontrollstelle.

Art. 27 Mehrpolige Fahrleitungen, einschliesslich solche für Trolleybusse

¹ Die Fahrdrähte mehrpoliger Fahrleitungen sind so aufzuhängen, dass sie sich gegenseitig nicht berühren können.

² Bei der Festlegung der Sicherheitsmassnahmen ist davon auszugehen, dass alle Fahrdrähte unter Spannung stehen.

³ Geerdete Fahrdrähte dürfen nicht als Erdleiter benützt werden.

⁴ Können die Abstände zwischen blanken spannungsführenden Anlageteilen und leitenden Teilen von Bauten oder Einrichtungen nicht eingehalten werden, so ist eine isolierende Abdeckung anzubringen.

⁵ Ist in einem Netzteil keiner der Fahrdrähte geerdet, so muss die Isolation aller Fahrdrähte gegen Erde überwacht sein. Nötigenfalls muss bei ungenügender Isolation die Speisung des Netzteils selbsttätig abgeschaltet werden.

⁶ Werden Stangenstromabnehmer verwendet, so ist durch geeignete Massnahmen dafür zu sorgen, dass bei Entdrahtung weder empfindliche Tragwerkteile beschädigt werden noch Potentialverschleppung erfolgen kann.

Art. 28 Bahnsignale und Sicherheitskennzeichnung an Fahrleitungsanlagen

¹ Signale für den Bahnbetrieb müssen so an Tragwerken angebracht sein, dass die Fahrleitung für deren Reinigung oder Lampenwechsel nicht ausgeschaltet werden muss.

² Warnzeichen und Signaltafeln dürfen auch an Fahrleitungsteilen befestigt werden, die unter Spannung stehen.

Art. 29 Beleuchtungsanlagen und Einrichtungen in der Nähe von Fahrleitungsanlagen

¹ Beleuchtungskörper, die nicht dem Betriebsinhaber der Bahn unterstellt sind, dürfen an Fahrleitungstragwerken angebracht werden, wenn zum Lampenwechsel die Fahrleitung nicht ausgeschaltet werden muss und zwischen dem speisenden, nicht-betriebseigenen Niederspannungsnetz und der Bahnerde die nötige Isolation vorhanden ist.

² Beleuchtungskörper, die an Tragseilen über spannungführenden Teilen einer Fahrleitungsanlage aufgehängt sind, müssen:

- a. Zuleitungen aufweisen, die mindestens für die doppelte Fahrleitungsspannung isoliert sind; oder
- b. über einen ausserhalb der Fahrleitungsanlage angebrachten Transformator galvanisch getrennt gespeist sein.

³ Tragseile für Beleuchtungskörper über spannungführenden Teilen einer Fahrleitungsanlage müssen:

- a. an bahngeerdeten Tragwerken leitend befestigt sein; oder
- b. so isoliert sein, dass bei einem allfälligen Kontakt mit Fahrleitungsteilen keine Spannungsverschleppung auf berührbare Teile auftritt.

⁴ Einrichtungen in der Nähe von Fahrdrähten, wie Verkehrssignale, dürfen die Instandhaltung der Fahrleitungsanlage nicht behindern.

3. Abschnitt: Traktionsenergieversorgung**Art. 30** Verteilanlagen

¹ Verteilanlagen wie Unterwerke und Gleichrichterstationen sind nach der Starkstromverordnung vom 30. März 1994²³ zu erstellen.

² Bei Gleichrichteranlagen ist die Erdung des speisenden Wechselstromnetzes von der Bahnerde der Gleichstromseite zu trennen.

³ Die Anlageteile der Gleichstromseite sind zum Gebäude zu isolieren. Sie sind untereinander mit einem Leiter von ausreichendem Querschnitt zu verbinden und wie folgt zu erden:

²³ SR 734.2

- a. an die Bahnerde;
- b. an ein bahnfremdes Erdungssystem mit einer auf Fehlerstrom überwachten Verbindung, wobei die Anlage beim Auftreten eines Fehlerstromes sowohl vom speisenden Netz als auch von der Fahrleitung abgetrennt werden muss;
- c. bei Anlagen für Trolleybusse entweder an ein geeignetes, bereits vorhandenes oder an ein unabhängiges, neu erstelltes Erdungssystem.

⁴ Unmittelbar nach der Einführung in das Gebäude ist in die Stromrückleitung eine Trennstelle einzubauen.

Art. 31 Schutzmassnahmen bei Kurz- und Erdschluss

In jedem Speisebezirk sind Einrichtungen nach Artikel 63 der Starkstromverordnung vom 30. März 1994²⁴ vorzusehen.

Art. 32 Fahrleitungs-Schaltanlagen in Stationen

¹ Fahrleitungs-Schaltanlagen, die nicht fernbetätigt werden können, müssen leicht zugänglich sein.

² Bei fernbetätigten Schaltern muss die Fahrleitung auch bei einem Ausfall der Fernbetätigung ausgeschaltet werden können.

³ Können Fehlschaltungen die Sicherheit von Personen oder von Anlagen in hohem Masse gefährden, so sind besondere Massnahmen zu ihrer Verhütung zu treffen.

⁴ Fahrleitungs-Schaltanlagen sind so zu erstellen, dass sie von unberechtigten Personen nicht betätigt werden können.

4. Abschnitt: Traktionsstromrückleitung

Art. 33 Grundsatz

¹ Der Fahrstrom muss möglichst vollständig in den dafür vorgesehenen Leitungen zurückgeführt werden.

² Wird das Gleis zur Rückleitung des Fahrstromes benutzt, so sind die einzelnen Schienen dauerhaft und gut leitend miteinander zu verbinden. Die Rückleitung muss über zwei voneinander unabhängige Strompfade möglich sein.

³ Für die Stromrückleitung zum Unterwerk oder zur Gleichrichterstation sind mindestens zwei getrennt geführte Leitungen an mehreren Stellen am Gleis anzuschliessen.

Art. 34 Fahrschienenverbindungen und -anschlüsse

¹ Festigkeit und Leitfähigkeit von Schienenverbindungen und -anschlüssen dürfen durch betriebsbedingte Veränderungen der Gleislage und durch die von Fahrzeugen herrührenden Erschütterungen nicht beeinträchtigt werden.

² Die Verbindungen und Anschlüsse sind so anzubringen, dass sie gegen Beschädigung bei Gleisinstandhaltungsarbeiten möglichst geschützt sind und diese nicht behindern. Sie dürfen die Festigkeit der Schienen nicht beeinträchtigen.

³ Besteht Verwechslungsgefahr, so sind die Schienenanschlüsse zu kennzeichnen.

Art. 35 Streustromschutz

¹ Können Streuströme von Gleichstrombahnen erdverlegte metallische Leitungen und Bauelemente gefährden, so sind entsprechende Schutzmassnahmen zu treffen.

² Die Schutzmassnahmen werden von den beteiligten Betriebsinhabern gemeinsam festgelegt.

5. Abschnitt: Bahnspezifische elektrische Einrichtungen**Art. 36** Sicherungs-, Fernsteuerungs- und Fernmeldeanlagen

¹ Sicherungs-, Fernsteuerungs- und Fernmeldeanlagen sind so zu erstellen, dass die Übertragungsqualität durch andere Anlagen nicht vermindert wird. Stromkreise, die sich über grössere Distanzen erstrecken, sind möglichst erdfrei und symmetrisch zu halten. Stromkreise der Sicherungsanlagen, insbesondere von Gleichstrombahnen, sollen nicht bahngeerdet betrieben werden.

² Anlageteile, die höhere Berührungsspannung aufweisen als zulässig ist und in nicht abgeschlossenen Räumen aufgestellt sind, müssen in Isoliergehäusen oder in geerdeten Metallgehäusen untergebracht werden.

³ Über Apparate, die an bahngeerdeten Teilen montiert und mit längeren Stromkreisen verbunden sind, darf das örtliche Potential der Bahnerde nicht verschleppt werden.

⁴ Die Speiseabschnitte für die Verstärker sind so zu wählen, dass keine gefährlichen Längsspannungen auftreten können. Ist dies nicht möglich, so sind besondere Schutzmassnahmen zu treffen.

Art. 37 Weichenheizungen

¹ Elektrische Weichenheizungen sind einwandfrei bahnzuwerden oder über Trenntransformatoren oder Fehlerstromschutzschalter zu speisen.

² Weichenheizungen mit zentraler Gasversorgung sind so zu erstellen, dass über ihr Verteilsystem keine Traktionsrückströme oder Streuströme fliessen können.

Art. 38 Stromversorgung abgestellter Fahrzeuge

¹ Die Anschlüsse an Zugvorheizanlagen müssen so angeordnet werden, dass spannungsführende Teile nicht zufällig berührt werden können.

² Einpolige Einspeisungen in die Stromkreise dürfen erst vorgenommen werden, wenn die Fahrzeuge einwandfrei bahngeerdet sind.

³ Der Schaltzustand der Anlage muss erkennbar sein.

6. Abschnitt: Erdungsvorschriften**Art. 39** Grundsatz

Leitfähige Anlageteile im Bahnspannungsbereich, die normalerweise nicht unter Spannung stehen, müssen bahngeerdet werden, um die Gefährdung von Personen durch Berührungs- oder Schrittspannungen und von Sachen durch Fehler- oder Erdschlussströme zu vermindern.

Art. 40 Zusammentreffen von Erdungssystemen

¹ Bahnfremde Erdungssysteme im Bahnspannungsbereich sind mit der Bahnerde so zusammenzuschliessen oder galvanisch so von ihr zu trennen, dass keine unzulässigen Berührungs- oder Schrittspannungen auftreten können. Unzulässige Störungen durch Bahnströme sind zu verhindern.

² Die Bahnerde von Gleichstrombahnen ist von anderen Erdungssystemen zu trennen. Zur Vermeidung grosser Spannungsdifferenzen sind nötigenfalls Kurzschliesser einzubauen. Ist eine Trennung nicht oder nur mit unverhältnismässigem Aufwand möglich, sind geeignete Massnahmen zum Schutz vor Streuströmen zu treffen.

³ Die Wirksamkeit einer Trennung muss jederzeit überprüft werden können.

⁴ Beim Zusammentreffen von Erdungssystemen vereinbaren die beteiligten Betriebssinhaber schriftlich die zu treffenden Massnahmen. Im gleichen Einflussbereich der Erdungssysteme ist überall die gleiche Massnahme zu treffen.

⁵ Aus einem Fremdnetz gespeiste Anlagen im Bahnspannungsbereich sind mit getrennten Neutral- und Schutzleitern auszuführen. Alle bahnfremden Anlagen, die mit der Bahnerde zusammengeschlossen sind, sind in gleicher Schutzart auszuführen.

Art. 41 Erdungsleiter und -vorrichtungen

¹ Erdungsleiter sind so zu erstellen, dass sie die Gleisinstandhaltung nicht behindern. Sie müssen vor Beschädigung geschützt werden und an ihren Anschlussstellen kontrollierbar sein.

² Für das Verbinden ausgeschalteter Fahrleitungsabschnitte mit der Bahnerde sind geeignete Anschlussstellen vorzusehen und Erdungsvorrichtungen bereitzuhalten.

Art. 42 Metallene Körper im Bahnspannungsbereich

¹ Metallene Zäune, durchgehende Leitplanken und dergleichen sind im Einflussbereich der Bahnerde so zu verlegen, elektrisch aufzutrennen oder zu isolieren, dass weder gefährliche Berührungsspannungen noch Spannungsverschleppungen auftreten können.

² Bei Gleichstrombahnen sind Massnahmen zum Schutz vor Streuströmen zu treffen.

7. Abschnitt: Fahrzeuge**Art. 43** Grundsatz

¹ An der Aussenseite von Fahrzeugen sind unter Spannung stehende Teile so anzubringen, dass sie nicht zufällig berührt werden können.

² Elektrische Einrichtungen in allgemein zugänglichen Räumen von Fahrzeugen sind so zu erstellen, dass unter unzulässiger Berührungsspannung stehende Teile nicht berührt werden können.

³ Teile der elektrischen Ausrüstung, die sich beim Betrieb stark erwärmen oder Funken bilden, sind so anzuordnen, dass sie keine Gefährdung darstellen.

Art. 44 Schutz vor gefährlichen Berührungs- und Schrittspannungen

Unzulässige Berührungs- und Schrittspannungen, die beim Ein- und Aussteigen oder beim Be- und Entladen sowie im Innern der Fahrzeuge auftreten können, sind durch Bahnerrichtung der Fahrzeuge oder durch Mehrfachisolation entsprechender Fahrzeugteile zu verhindern.

Art. 45 Stromabnehmer

¹ Stromabnehmer müssen so gebaut, so angeordnet und der Fahrleitung so angepasst sein, dass die Stromabnahme bei allen im Betrieb vorkommenden Fahrgeschwindigkeiten gewährleistet ist.

² Bei Hochspannung müssen Stromabnehmer vom besetzten Führerstand aus betätigt werden können. Bei Niederspannung dürfen sie mit Seil- oder Riemenzügen betätigt werden, wenn das Bedienungspersonal ausreichend geschützt ist.

³ Stromabnehmer sind so zu konstruieren, dass die Fahrleitung durch sie nicht beschädigt und möglichst wenig abgenutzt wird. Immissionen, die durch die Stromabnahme entstehen, sind gering zu halten.

⁴ Sind Triebfahrzeuge mit mehreren Stromabnehmern ausgerüstet, so sollen deren Stromkreise voneinander getrennt werden können.

Art. 46 Überstromschutz

¹ Triebfahrzeuge sind mit mindestens einer selbsttätigen Ausschaltvorrichtung im Traktionsstromkreis vor Beschädigung durch Überstrom zu schützen. Die Ausschaltvorrichtung muss Kurz- und Erdschlüsse sicher unterbrechen und vom besetzten Führerstand aus betätigt werden können.

² Nebenstromkreise (z. B. Stromversorgung des Kompressormotors), Heizstromkreise und aus der Fahrzeugbatterie gespeiste Stromkreise müssen voneinander unabhängig und je für sich durch selbsttätige Ausschaltvorrichtungen gegen Überströme geschützt sein.

³ Werden elektrische Bremsen verwendet, so sind besondere Massnahmen zu treffen, damit der Bremsvorgang nicht durch die Ausschaltvorrichtung beeinträchtigt wird.

Art. 47 Schalt- und Steuerapparate

¹ Schalt- und Steuerapparate in den Führerständen sind so anzuordnen, dass ihre Betätigung möglich ist, ohne dass die sichere Führung des Zuges beeinträchtigt wird, und eine ungewollte oder unrichtige bzw. unberechtigte Betätigung weitgehend ausgeschlossen ist.

² Das Triebfahrzeug muss vom besetzten Führerstand aus von der Fahrleitungsspannung getrennt werden können.

³ Schienenbrems-Magnete müssen bei fehlender Fahrleitungsspannung automatisch aus einem Speicher mit Strom versorgt werden.

⁴ Bei mehrpoliger Stromversorgung über die Fahrleitung müssen alle Stromkreise gemeinsam allpolig ausgeschaltet werden können; ausgenommen sind die Messstromkreise.

Art. 48 Leitungen

¹ Blanke, auf Isolatoren verlegte Leitungen sind nur auf dem Dach der Fahrzeuge oder hinter Verschaltungen zulässig; ausgenommen sind Erdungsleitungen.

² Die isolierten Leiter sind so zu verlegen, dass sie gegen mechanische Beschädigung, unzulässige Erwärmung und chemische Einwirkungen ausreichend geschützt sind.

³ Kabelleitungen für Steuerstromkreise sind getrennt von denjenigen der Hauptstromkreise und den übrigen unter Fahrleitungsspannung stehenden Kabelleitungen zu verlegen.

⁴ Leiterverbindungen und Verbindungsstellen zwischen Leitungen und Apparaten müssen auch unter Vibrationseinwirkungen eine genügende mechanische Festigkeit und Leitfähigkeit aufweisen.

Art. 49 Leitungskupplungen zwischen Fahrzeugen

¹ Leitungskupplungen müssen so konstruiert sein, dass unter Spannung stehende Teile nicht zufällig berührt werden können. Sie dürfen sich nicht von selbst lösen.

² Durch geeignete Massnahmen ist zu verhindern, dass Leitungskupplungen unter gefährlicher Spannung oder unter Last geöffnet werden.

³ Kupplungen, die verschiedenen Zwecken dienen, sind so zu konstruieren, dass sie nicht verwechselt werden.

Art. 50 Schutzmassnahmen bei besteigbaren Fahrzeugen

Bei Fahrzeugen, die ohne Hilfsmittel (z. B. Leitern) oder ohne ausserordentliche Anstrengung bis in den Fahrleitungsbereich bestiegen werden können, sind besondere Schutzmassnahmen zu treffen.

Art. 51 Batteriestromkreise und Akkumulatoren

¹ Batteriestromkreise sind so zu erstellen, dass selbst bei Störungen keine gefährlichen Berührungsspannungen auftreten.

² Akkumulatorenbatterien sind im Fahrzeug so unterzubringen, dass sie weder eine Beschädigung der Fahrzeuge noch eine Belästigung der Insassen verursachen.

3. Kapitel: Betriebsvorschriften**Art. 52** Instruktion des Personals

¹ Der Betriebsinhaber hat Vorschriften aufzustellen und sein Personal zu instruieren über:

- a. die Bedienung und die Instandhaltung der elektrischen Einrichtungen;
- b. die Vermeidung von Gefährdungen und Unfällen.

² Er muss die Vorschriften der Kontrollstelle zur Einsichtnahme vorlegen.

³ Der Betriebsinhaber legt gemeinsam mit den im Bereiche seiner elektrischen Anlagen tätig werdenden Dritten die Schutzmassnahmen zur Vermeidung von Gefährdungen und Unfällen fest.

Art. 53 Arbeiten an oder im Bereich elektrischer Anlagen

¹ Starkstromanlagen, namentlich Leitungen, gelten als unter Spannung stehend, wenn sie nicht sichtbar geerdet sind.

² Die Erdung ist auf beiden Seiten der Arbeitsstelle vorzunehmen. Einseitige Erdung ist zulässig bei Arbeiten auf Fahrzeug-Dächern oder -Aufbauten, wenn die Speisung nur einseitig des Fahrzeuges erfolgen kann.

³ Beim Erden mit mobilen Erdungsstangen sind, insbesondere im Bereich isolierter Schienen, die beiden Schienen vorher leitend miteinander zu verbinden.

⁴ An Gleisen elektrischer Bahnen darf nur gearbeitet werden, wenn das ausführende Personal vor den Gefahren des elektrischen Stromes geschützt wird.

⁵ Für Arbeiten an ausgeschalteten oder an unter Spannung stehenden Starkstromanlagen gelten die Bestimmungen der Starkstromverordnung vom 30. März 1994²⁵.

Art. 54 Instandhaltung

¹ Der Betriebsinhaber hat die elektrischen Anlagen dauernd in gutem Zustand zu halten und regelmässig zu kontrollieren. Für die Länge der Kontrollperiode gilt Artikel 18 der Starkstromverordnung vom 30. März 1994²⁶.

² Über die Ergebnisse der Kontrollen sind Kontrollberichte zu erstellen und auf Verlangen der Kontrollstelle vorzuweisen.

³ Die Kontrollstelle kann Qualitätsproben verlangen oder anordnen, wenn dies zur Gewährleistung der Sicherheit erforderlich ist.

⁴ Fahrleitungen, die längere Zeit nicht befahren werden, sind entweder unverzüglich abzubauen oder so instandzuhalten wie im Betrieb befindliche Leitungen. Sofern sie nicht unter Spannung stehen müssen, sind sie dauernd zu erden.

4. Kapitel: Strafbestimmungen, Rechtsschutz

Art. 55 Strafbestimmungen

Wer eine elektrische Anlage ohne rechtsgültige Genehmigung erstellt oder ändert, wird nach Artikel 55 EleG bestraft.

Art. 56²⁷ Rechtsschutz

Der Rechtsschutz gegen Verfügungen der Kontrollstelle richtet sich nach Artikel 23 EleG.

5. Kapitel: Schlussbestimmungen

Art. 57 Ausführungsbestimmungen

Das Departement erlässt die Ausführungsbestimmungen.

²⁵ SR 734.2

²⁶ SR 734.2

²⁷ Fassung gemäss Ziff. I 5 der V vom 2. Febr. 2000 (AS 2000 762).

Art. 58 Aufhebung bisherigen Rechts

Die Verordnung vom 7. Juli 1933²⁸ über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt der elektrischen Einrichtungen von Bahnen wird aufgehoben.

Art. 59 Änderung bisherigen Rechts

¹ Die Starkstromverordnung vom 30. März 1994²⁹ wird wie folgt geändert:

Art. 2 Bst. c

...

² Die Leitungsverordnung vom 30. März 1994³⁰ wird wie folgt geändert:

Art. 3 Abs. 2

...

Art. 60 Anpassung bestehender Anlagen und Fahrzeuge

Die Kontrollstelle verfügt innerhalb zweier Jahre nach Inkrafttreten dieser Verordnung, welche Anlagen und Fahrzeuge den Vorschriften dieser Verordnung anzupassen sind.

Art. 61 Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. Januar 1995 in Kraft.

²⁸ [BS 4 866; AS 1957 613; SR 734.2 Art. 85, 734.27 Art. 42 Ziff. 3]

²⁹ SR 734.2. Die hiernach aufgeführte Änd. ist eingefügt im genannten Erlass.

³⁰ SR 734.31. Die hiernach aufgeführte Änd. ist eingefügt im genannten Erlass.