



Hinweis:

Aufgrund eines technischen Problems steht für dieses Regelwerksdokument temporär kein Vorspann zur Verfügung. Die im Vorspann gelisteten Angaben zu diesem Regelwerk erhalten Sie auch über die Detailansicht in der KRWD.

Hintergrund: Erforderliche Daten aus mindestens einem Schnittstellensystem können momentan nicht abgerufen werden. Der Vorspann wird generiert, sobald die Daten wieder zur Verfügung stehen.

Note:

Due to a technical problem there is no introduction of the regulation available at the moment. The details of this regulation listed in the introduction are also displayed in the detailed view in the KRWD.

Background: Data required from other interfaces can not be retrieved at the moment. The introduction will be created as soon as the data is available.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Elektrische Energieanlagen	95401 Seite I

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der DB Energie GmbH steht an diesem Regelwerk das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu.

Jegliche Formen der Vervielfältigung zum Zwecke der Weitergabe an Dritte bedürfen der Zustimmung der DB Energie GmbH.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Elektrische Energieanlagen	95401 Seite II

Zielgruppen, für welche dieses Richtlinie erarbeitet wurde:

Führungskräfte

Anlagen/Bau/Infrastruktur

Berufsausbildung/-akademie

Mitarbeiter*innen der EIU die mit der Planung, Errichtung, Instandhaltung und Betrieb von EEA befasst sind.

Impressum

Fachautor

DB Netz AG

I.IAI

Ludwig Linke

Adam-Riese-Straße 11-13

60327 Frankfurt am Main

Tel. Intern (955) 23486 / Extern +49 69 265-23486

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Elektrische Energieanlagen	95401 Seite III

Inhaltsverzeichnis

Regelwerksnummer	Titel	Gültig ab
954.0101	Grundsätze	01.03.2012
954.0101A01	Verzeichnis der Begriffe	01.03.2012
954.0102	Anlagen planen, errichten und abnehmen	28.07.2021
954.0102A01	Mindestumfang der Planungsunterlagen	01.03.2015
954.0102V01	Prüfungsnachweis für elektrische Energieanlagen bis 1000V	01.01.2022
954.0102V02	Messprotokoll für elektrische Energieanlagen bis 1000V -	01.01.2022
954.0102V03	Mängelliste zum Prüfungsnachweis (kopierfähiges Formular)	01.01.2022
954.0102V04	Prüfungsnachweis für elektrische Energieanlagen über 1kV	01.01.2022
954.0102V05	Prüfungsnachweis für Photovoltaik-Systeme, Datenblatt	01.01.2022
954.0102V06	Prüfungsnachweis für Photovoltaik-Systeme, Prüfbericht	01.01.2022
954.0102V07	Prüfprotokoll für mobile Stromerzeuger	01.01.2022
954.0102V08	Prüfprotokoll für die elektrische Ausrüstung an maschinentechnischen Anlagen nach DIN VDE 0113-1	01.01.2022
954.0104	Anlagen betreiben	01.03.2012
954.0104A01	Ausrüstungsgegenstände, Mess- und Prüftechnik (Mindestausstattung)	01.03.2012
954.0106	Systeme auswählen und einführen	01.03.2012
954.0106V01	Technische Freigabe zur Anwendung in elektrotechnischen Anlagen	01.05.2007
954.0107	Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	01.01.2022
954.0107A01	Schutz gegen elektrischen Schlag; Elektrifizierte Strecken	01.01.2022
954.0107A02	Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	01.01.2022



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Grundsätze	954.0101 Seite 1

954.0101, 954.0105 (alt)

1 Allgemeines

- (1) Die Richtlinie 954 gilt für das Planen, Errichten, Betreiben und Instandhalten aller elektrischen Energieanlagen der Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) DB Energie GmbH; DB Netz AG und DB Station & Service AG, im weiteren als elektrische Energieanlagen (EEA) der EIU bezeichnet. Ausgenommen sind elektrotechnische Anlagen für Bahnstrom und elektrische Anlagen in Eisenbahnfahrzeugen.

Geltungsbereich

Das Mitgeltungsrecht für andere Unternehmen und Bereiche des DB Konzerns ist nach KoRil 138.0202 zu regeln.

- (2) Geschäftsführende Stelle für diese Richtlinie ist die

Geschäftsführende Stelle

DB Energie GmbH

Zentrale

* Energieverteilungssysteme und Leittechnik

Pfarrer-Perabo-Platz 2

60326 Frankfurt am Main

Diese Organisationseinheit (OE) wird in der gesamten Ril 954 als Ansprechstelle (AS) 1 bezeichnet.

Sie ist verantwortlich für die Aktualität und Normenkonformität der Richtlinie 954. Anfragen zu dieser Richtlinie sind ebenfalls an AS 1 zu richten.

- (3) Die Richtlinie 954 regelt die Zuständigkeiten und Aufgaben für die Planung, die Errichtung, den Betrieb, die Instandhaltung und die Dokumentation von elektrischen Energieanlagen der EIU. Sie regelt ebenso die Verantwortlichkeiten der in diese Prozesse einbezogenen Mitarbeiter.

Zuständigkeiten und Aufgaben

- (4) Alle Arbeiten an elektrischen Energieanlagen der EIU dürfen nur in Abstimmung mit dem zuständigen Anlagenbetreiber (Unternehmer) durchgeführt werden. Die Form der Abstimmung legt der Anlagenbetreiber je nach Art und Umfang der Arbeiten fest. Für die Arbeiten ist ein Anlagenverantwortlicher nach DIN VDE 0105-100 zu beauftragen.

Arbeiten an Anlagen

- (5) Diese Richtlinie enthält Regelungen und Begriffe, die Rechtsvorschriften und anerkannte Regeln der Technik (z.B. EN-Normen, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen) ergänzen.

Gesetzliche Festlegungen

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Grundsätze	954.0101 Seite 2

**Mitgeltende
Unterlagen**

- (6) Im Zusammenhang mit den Festlegungen dieser Richtlinie sowie den dazugehörigen Technischen Unterlagen (954.91xx) und Technischen Informationen (TI xx) sind u.a. folgende Vorschriften, Gesetze und Verordnungen in der jeweils gültigen Fassung zu beachten:
- Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) und Eisenbahnbetriebsordnung (EBO);
 - Verwaltungsvorschriften des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA), insbesondere VV BAU-STE;
 - ggf. TEIV in Verbindung mit VV IST *
 - alle gültigen Normen und Sozial- /Gesundheitsregeln;
 - Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV);
 - Unfallverhütungsvorschriften (UVV) der EuK insbesondere GUV-V A3;
 - Richtlinien zur Arbeitssicherheit und Umweltschutz, insbesondere KoRil 132.0123;
 - Vorschriften zum Einkauf;
 - Ril 178.01 Stromkreuzungsrichtlinien (SKR 2000);
 - Ril 954.02xx 50 Hz-Elektrizität beziehen, abgeben, abrechnen;
 - Ril 997.02 Oberleitungsanlagen, Rückstromführung, Bahnerdung und Potentialausgleich;
 - Richtlinien für die Planung und Durchführung von Baumaßnahmen aller Art, insbesondere Ril 809, 813;
 - Handbuch 88501 Vorhaltung technische rund raum-bezogener Bestandsdaten; *
 - Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Niederspannungsnetz der DB Energie GmbH (TAB-DB);
 - Technische Anschlussbedingungen der örtlichen VNB;
 - TI 07 Verfahrensanweisung zur Eigentumsabgrenzung und Übernahme elektrischer Energieanlagen;
 - Ril 819 LST-Anlagen planen;
 - Ril 819.2101 Kabel, Planung von Kabeltrassen; *
 - Grundsätze für die Beurteilung von Netzurückwirkungen (VDEW Richtlinie);

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Grundsätze	954.0101 Seite 3

- Technische Richtlinie "Bau und Betrieb von Übergabestationen zur Versorgung von Kunden aus dem Mittelspannungsnetz" (VDEW Richtlinie);
 - Verordnung über Allgemeine Bedingungen für den Netzanschluss und dessen Nutzung für die Elektrizitätsversorgungen in Niederspannung (NAV);
 - Baustellenverordnung;
 - Arbeitsstättenverordnung;
 - Bauordnungen der Länder, insbesondere EltBauVo;
 - Leitungsanlagen Richtlinie der Fachkommission (LAR bzw. MLAR);
 - Brandschutzgutachten und Brandschutzkonzepte der Sachverständigen zum jeweiligen Projekt / Objekt;
 - Umweltschutzvorschriften, u.a. Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (VawS), Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV), Bedingungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV);
 - Herstellerfestlegungen, insbesondere Projektierungshinweise und Betriebsanleitungen.
- (7) Planung, Errichtung, Änderung, Erweiterung, Betrieb und Instandhaltung von elektrischen Energieanlagen haben so zu erfolgen, dass bei Sicherstellung der notwendigen Verfügbarkeit ein effektiver Energieeinsatz erfolgt und die Energiekosten gering gehalten werden. **Energieeinsatz**
- (8) Die Notwendigkeit des Einsatzes von Ersatzstromversorgung, Sicherheitsstromversorgung bzw. Ersatzbeleuchtung und Notbeleuchtung für Betriebsanlagen der EIU erfolgt auf Grundlage von gesetzlichen Vorgaben oder aus Vorgaben des Betreibers dieser Anlagen. Die Ausführung ist in den jeweiligen Technischen Unterlagen geregelt.
- (9) Der Bezug, die Abgabe und Abrechnung von Elektrizität erfolgt auf Grundlage der Ril 954.02 „50Hz-Elektrizität beziehen, abgeben und abrechnen“ und den dazu erlassenen internen Regelungen. **Energiebedarf**

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Grundsätze	954.0101 Seite 4

2 Qualifikationsanforderungen an Mitarbeiter

Leitung eines Betriebs

- (1) Die verantwortliche fachliche Leitung eines elektrotechnischen Betriebes oder Betriebsteiles muss einer verantwortlichen Elektrofachkraft (VEF) übertragen werden.

Personalanforderungen

- (2) Elektrische Energieanlagen dürfen selbständig nur von Elektrofachkräften (Efk) gemäß den gesetzlichen Bestimmungen sowie den anerkannten Regeln der Technik entsprechend geplant, errichtet, geändert oder instand gehalten werden. Diese unterstehen der Leitung und Aufsicht einer VEF.

Andere Personen dürfen nur als EuP unter Leitung und Aufsicht von Elektrofachkräften oder verantwortlichen Elektrofachkräften Tätigkeiten an EEA ausführen.

Die fachlichen Aus- und Fortbildungsmaßnahmen der Efk sind über die Linienorganisationen sicherzustellen. Die hierfür eingeführten Prozesse sind zu beachten.

Unabhängigkeit

- (3) Die für die Einhaltung der elektrotechnischen Sicherheitsfestlegungen verantwortliche Elektrofachkraft darf, soweit hierfür nicht besondere gesetzliche Vorschriften gelten, hinsichtlich deren Einhaltung keiner Weisung von Personen, die nicht als VEF gelten, unterliegen.

Die Tätigkeit der VEF mindert nicht die Verantwortlichkeit jeder einzelnen Efk für die Ordnungsmäßigkeit der ihrerseits ausgeführten Arbeiten.

Eintragung ins Installateurverzeichnis

- (4) Auf Grund einer Vereinbarung zwischen den VDEW und der Deutschen Bahn AG gilt die DB AG für Ihre eigenen Anlagen als in das Installateurverzeichnis der Elektrizitätsversorgungsunternehmen als eingetragener Installateur. Die DB Energie GmbH und die DB Netz AG als Tochterunternehmen der DB AG gelten auf Grund dieser Vereinbarung für die in ihrem jeweiligen Unternehmen vorhandenen Anlagen als in das Installateurverzeichnis des VNB eingetragener Installateur. Sie sind damit berechtigt, Installationsarbeiten und Arbeiten zur Instandhaltung elektrischer Anlagen und Betriebsmittel mit Betriebsspannung bis und über 1000V innerhalb der bahneigenen Anlagen, d.h. auf eigenen, gemieteten oder in sonstiger Weise zur Nutzung überlassenen Grundstücken, durchzuführen.

*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Grundsätze	954.0101 Seite 5

* Betreiben die Instandhaltungsbereiche der EIU jedoch Installateurtätigkeiten außerhalb der eigenen Anlagen der DB AG, ist eine örtliche Eintragung bei einem VNB erforderlich. Die Abstimmungen und Beantragungen der Eintragung erfolgen durch die regional zuständige VEF.

* Gleiches gilt auch für andere Gesellschaften bzw. OE'n des DB Konzerns, die elektrotechnische Arbeiten durchführen.

* *Anmerkung:*

* *Die DB Energie GmbH führt selbst kein eigenes Installateurverzeichnis.*

* (5) Gemäß der BetrSichV und der TRBS 1203 sind für das Prüfen von Anlagen und Betriebsmittel vom Unternehmer bzw. vom ausführenden Unternehmen befähigte Personen zu beauftragen.

* Diese befähigten Personen müssen in der Durchführung von Prüfungen erfahrene EfK sein. Bei wiederkehrenden Prüfungen dürfen EuP mitwirken. Die möglichen Arbeiten der EuP werden durch die befähigte Person schriftlich festgelegt und der EuP übergeben. Die Prüfer sind unter Hinzuziehung der VEF durch den zuständigen Unternehmer schriftlich zu bestellen.

* Den Prüfern sind die einschlägigen Verordnungen, Vorschriften, Normen und Richtlinien zugänglich zu machen, vgl. auch Abschnitt 9(4).

Prüfer für Erst- bzw. wiederkehrende Prüfungen

3 Anforderungen an externe Unternehmen / Lieferanten

(1) Die elektrischen Energieanlagen der EIU dürfen nur durch einen in ein Installateurverzeichnis eines Verteilnetzbetreibers eingetragenen Installateur nach den Vorschriften dieser Richtlinie und nach anderen gesetzlichen oder behördlichen Bestimmungen sowie nach den anerkannten Regeln der Technik errichtet, erweitert, geändert oder unterhalten werden. Die EIU sind berechtigt, die Ausführung der Arbeiten bei der Errichtung von EEA zu überwachen.

Anforderung

(2) Für bestimmte Anlagen und Tätigkeiten ist eine Eignungsprüfung des Unternehmens im Rahmen einer Präqualifikation notwendig.

Präqualifikation

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Grundsätze	954.0101 Seite 6

4 Strukturierung der stationären elektrischen Energieanlagen der DB AG

Grundsatz

- (1) Die elektrischen Energieanlagen der DB AG lassen sich grundsätzlich in drei Kategorien unterscheiden, dem Versorgungsnetz, dem Verteilnetz und den Verbraucheranlagen sowie den eisenbahnspezifischen Anlagen und sind den einzelnen Betreibern fest zugeordnet.
 - Das Versorgungsnetz ist dem Verteilnetzbetreiber, d.h. dem vorgelagertem externen VNB (früherer Begriff EVU) zugeordnet.
 - Das Verteilnetz ist dem Verteilnetzbetreiber der Bahn, der DB Energie zugeordnet.
 - Die Verbraucheranlage sowie eisenbahnspezifische Anlagen wie EWHA, EZVA, NEA aus OL, Prüfanlagen für Eisenbahnfahrzeuge, u.a. sind dem Anschlussnehmer zugeordnet.

Zuständigkeit

- (2) Der jeweilige Betreiber ist für die Anlagen in seinem Zuständigkeitsbereich eigenverantwortlich.

Festlegung der Eigentums Grenzen

- (3) Die Festlegungen der Eigentums Grenzen und Übergabestellen von bestehenden bzw. neu errichteten stationären elektrischen Energieanlagen der DB AG sind in der TI 07 zusammengefasst. Dies gilt auch für die nachfolgenden Abschnitte 5, 6 und 7.

5 Versorgungsnetz

- (1) Zum Versorgungsnetz gehören alle Bestandteile der Mittel- und Niederspannungsanlagen bis zur Übergabestelle DB Energie. Die Übergabestelle (VNB/DB Energie) wird dabei in der Regel vom externen VNB festgelegt und ist nicht bei allen VNB gleich.

Eine Übergabestelle zwischen Versorgungsnetz und Verteilnetz besteht in der Regel nur zwischen DB Energie und dem vorgelagertem VNB. Wenn kein Verteilnetz der DB Energie örtlich vorhanden ist, können einzelne Verbraucheranlagen direkt aus dem externen Versorgungsnetz eingespeist werden.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Grundsätze	954.0101 Seite 7

6 Verteilnetz

- (1) Zum Verteilnetz gehören alle Leitungen und Kabel, Transformatorstationen und zugehörige Schalt- und Verteilungsanlagen der Mittel- und Niederspannungsanlagen zwischen der Übergabestelle vom Versorgungsnetz und der Übergabestelle zur Verbraucheranlage.
- * (2) Die DB Energie ist für den Netzanschluss der Verbraucheranlagen der DB AG und angeschlossener Dritter für elektrische Energie zuständig. Sie ist zuständig für den sicheren Betrieb und die technischen Voraussetzungen für eine hohe Verfügbarkeit der Verteileranlagen. Ihr obliegt die Erarbeitung von Grundsätzen zur technischen Entwicklung, Ausrüstung, Planung, Errichtung (Anlagenstrategie) und der Instandhaltungsstrategie unter Zugrundelegung bahnspezifischer Anforderungen der elektrischen Verteileranlagen.
*
*
- (3) Jeder Anschluss an das Verteilnetz der DB Energie bzw. jede Änderung des Anschlusswertes, auch vorübergehende ist auf Grundlage der TAB-DB bei dem zuständigen Regionalbereich der DB Energie anzumelden.

**Zuständigkeit
DB Energie**

**Anschlussan-
meldung**

7 Verbraucheranlage

- (1) Die Verbraucheranlage ist die Gesamtheit aller elektrischen Betriebsmittel hinter der Übergabestelle vom Verteilnetz der DB Energie oder vom Versorgungsnetz eines externen VNB, sofern eine Direkteinspeisung besteht.
- (2) Für die ordnungsgemäße Errichtung, Erweiterung, Änderung und Unterhaltung der elektrischen Anlage hinter der Übergabestelle (z.B. Hausanschlusssicherung), mit Ausnahme der Messeinrichtung der DB Energie, ist der Anschlussnehmer verantwortlich. Ebenso ist er für den sicheren Betrieb der elektrischen Anlage und Betriebsmittel zuständig. Hat er die Anlage einem Dritten vermietet oder sonst zur Benutzung überlassen, so ist er neben diesem verantwortlich.
- (3) Anlagenteile, in denen nicht gemessene elektrische Energie fließt, können plombiert werden. Die dafür erforderliche Ausstattung der Anlage ist nach den Angaben der DB Energie zu veranlassen.
- (4) Die DB Energie ist berechtigt, die Anlage vor und nach ihrer Inbetriebsetzung zu überprüfen. Sie hat den Kunden

**Verantwortung
Kunde**

Plombierung

**Überprüfung
Kundenanlage**

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Grundsätze	954.0101 Seite 8

auf erkannte Sicherheitsmängel aufmerksam zu machen und kann deren Beseitigung verlangen.

Werden Mängel festgestellt, welche die Sicherheit gefährden oder erhebliche Störungen erwarten lassen, so ist die DB Energie berechtigt, den Anschluss oder die Versorgung zu verweigern; bei Gefahr für Leib oder Leben ist sie hierzu verpflichtet.

Durch Vornahme oder Unterlassung der Überprüfung der Kundenanlage sowie durch deren Anschluss an das Verteilnetz übernimmt die DB Energie keine Haftung für die Mängelfreiheit der Kundenanlage.

8 Integriertes Managementsystem, Qualitätsmanagement

Allgemein

- (1) Die Kompetenzen der EIU zu den Elementen Qualitäts-, Umwelt-, Arbeitsschutz-, Brandschutz und Notfall-, Gefahrgut- und Sicherheitsmanagement sind in einem integrierten Managementsystem gebündelt. Das integrierte Managementsystem ist dabei auf die Anforderungen der Qualitätsnorm DIN EN ISO 9001 ausgerichtet. Die einheitliche, prozessorientierte und zielgesteuerte Methodik ermöglicht, Synergien zu heben, Abläufe straff zu steuern und die Ergebnisse effizient zu verfolgen.

Grundlage des integrierten Managementsystems sind dokumentierte und beherrschte Prozessabläufe. Durch klare Schnittstellendefinitionen, eindeutige Zuordnungen von Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortungen wird eine Basis für sichere und effiziente Abläufe geschaffen.

In internen Audits werden regelmäßig die Prozesse bewertet, Verbesserungspotentiale ermittelt und umgesetzt. Bei auftretenden Abweichungen werden Fehler systematisch nach ihren Ursachen ausgewertet und zielgerichtet mit Maßnahmen zur nachhaltigen Beseitigung korrigiert.

Projektmanagement

- (2) Infrastrukturmaßnahmen werden durch ein Projektmanagement mit fachbezogenen Projektteams abgewickelt. Die Arbeitsbeziehungen zwischen den wesentlichen Projektbeteiligten sind in den jeweiligen Prozessbeschreibungen dargestellt, welche verbindlich bei jeder Infrastrukturmaßnahme anzuwenden sind. Bei Verbundprozessen ist eine enge Verzahnung und Abstimmung von Schnittstellen zwischen den EIU sowie DB ProjektBau notwendig.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Grundsätze	954.0101 Seite 9

- (3) Grundlage für jedes Projekt ist eine qualifizierte Aufgabenstellung durch den Bauherrn. Dies muss eine eindeutige Beschreibung der Bestellung mit Leistungszielen und qualifizierten Leistungseinheiten beinhalten.

Aufgabenstellung

- (4) Infrastrukturmaßnahmen werden auf Grundlage der Ril 954.0102 und auf Basis der dokumentierten Prozesse der EIU sowie DB ProjektBau (z.B. bei DB Energie der Prozess K4.1.4) durchgeführt. Die qualitätssichernden Maßnahmen wie Projektfreigabe durch den Bauherrn, Planprüfung, Bauüberwachung mit evtl. notwendigen Zwischenabnahmen, Abnahmeprüfung, Inbetriebnahme sind dort ausführlich beschrieben.

Infrastrukturmaßnahmen qualitätsgerecht durchführen

- (5) Die Instandhaltung von elektrischen Energieanlagen wird auf Grundlage der DIN 31051 und der Ril 954.0104 sowie den Vorgaben der IH-Strategien der jeweiligen EIU durchgeführt. Das Qualitätsmanagement im Bereich der Instandhaltung erfolgt zentral durch die jeweiligen EIU.

Instandhaltung

- (6) Für Gesetze, Verordnungen und Normen ist der Änderungsdienst über die Linienorganisation sicherzustellen. Relevante DIN VDE Bestimmungen und EN-Normen sind in allen Regionalbereichen über ein Abonnement vorzuhalten. Der Zugriff auf die Richtlinie 954 ist über die Zentrale Regelwerksdatenbank (ZRWD) von jedem BKU-Arbeitsplatz oder über das Druck- und Logistikcenter Karlsruhe möglich. Neuauflagen bzw. Bekanntgaben zur Richtlinie 954 werden in den „Geschäftlichen Mitteilungen Deutsche Bahn“, angekündigt. Weitere Infos sind in der Lotus Notes-Datenbank „Energieverteilungssysteme DB Energie“ bzw. „Technische Mitteilung DB Netz“ sowie der Wissensdatenbank DB S&S abgelegt und für jeden Mitarbeiter online abrufbar.

Aktualisierung Regelwerk

*
*
*
*
*

* 9 Berechtigung zum Arbeiten

*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*

- (1) Diese Festlegung gilt für alle Organisationseinheiten und Dritte, die Arbeiten an EEA ausführen.

Grundsätze

Zum Arbeiten an EEA und Betriebsmittel im Sinne dieser Festlegung zählen das Errichten, Ändern, Instandhalten, Prüfen, Freigeben zum Arbeiten, Inbetriebnahmen, Einsetzen von Arbeitskräften und Dokumentieren der Arbeiten.

Das Arbeiten an EEA und Betriebsmittel umfasst:

- das Organisieren der Arbeit,

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Grundsätze	954.0101 Seite 11

- * - Technische Anschlussbedingungen - TAB -, Installateurhinweise des VNB,
- * - Betriebssicherheitsverordnung mit den zugehörigen TRBS, GUV, usw.;
- * - Anerkannte Regeln der Technik (EN-Normen, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen) im erforderlichen Umfang, mindestens:
 - * - DIN-Taschbuch „Normen für das Handwerk, Band 2, Elektrohandwerk“;
 - * - VDE-Auswahlordner für das Elektrohandwerk und DB-AG-Zusatzordner jeweils mit Ergänzungsabonnement;
- * - DB-Regelwerke, Regelzeichnungswerke sowie weitere technische Unterlagen und Informationen.
- * (5) Die VEF (ggf. nVEF) hat die Aufsichtsverantwortung über die Einhaltung der in diesem Regelwerk aufgesetzten Anforderungen. Sie prüft und kontrolliert die personellen, technischen und sonstigen Voraussetzungen gemäß Abschnitt 9(2) bis 9(4) in ihrem Zuständigkeitsbereich.
- *
- *

Befugnis



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Verzeichnis der Begriffe	954.0101A01 Seite 1

1 Anlage und Netzkategorien

Verbindungsleitung zur Übergabestelle des Verteilnetzbetreibers, die nicht gemessene elektrische Energie führt.

Anschlussleitung

Verzweigung einer Anschlussleitung. Die Verzweigung erfolgt in der Regel in einem Verteiler oder alternativ mit einer T-Muffe.

Anschlussleistungsabzweig

Anschlussnehmer ist diejenige natürliche oder juristische Person, deren elektrische Anlage an das Versorgungsnetz bzw. Verteilnetz angeschlossen ist.

Anschlussnehmer

Elektrische Energieanlagen (EEA) im Sinne dieser Richtlinie sind elektrische Anlagen mit Betriebsmitteln zum Erzeugen, Umwandeln, Speichern, Fortleiten, Verteilen und Nutzen (Verbrauchen) von elektrischer Energie. Ausgenommen sind elektrotechnische Anlagen für Bahnstrom und elektrische Anlagen in Eisenbahnfahrzeugen.

Elektrische Energieanlage (EEA)

Verbindungsleitung zwischen der Übergabestelle des Verteilnetzbetreibers und der Zählanlage, die nicht gemessene elektrische Energie führt.

Hauptleitung

Der Hauptverteiler ist der erste Verteiler nach dem Transformator (NSHV) oder der Verteiler der die Übergabestelle vom Versorgungsnetzbetreiber enthält bzw. direkt danach folgt.

Hauptverteiler

Der Hausanschlusskasten (HAK) beinhaltet ausgangseitig die Übergabestelle vom Verteilnetz zur Verbraucheranlage. Er ist in der Lage, Überstrom-Schutzeinrichtungen, Trennmesser, Schalter oder sonstige Geräte zum Trennen und Schalten aufzunehmen.

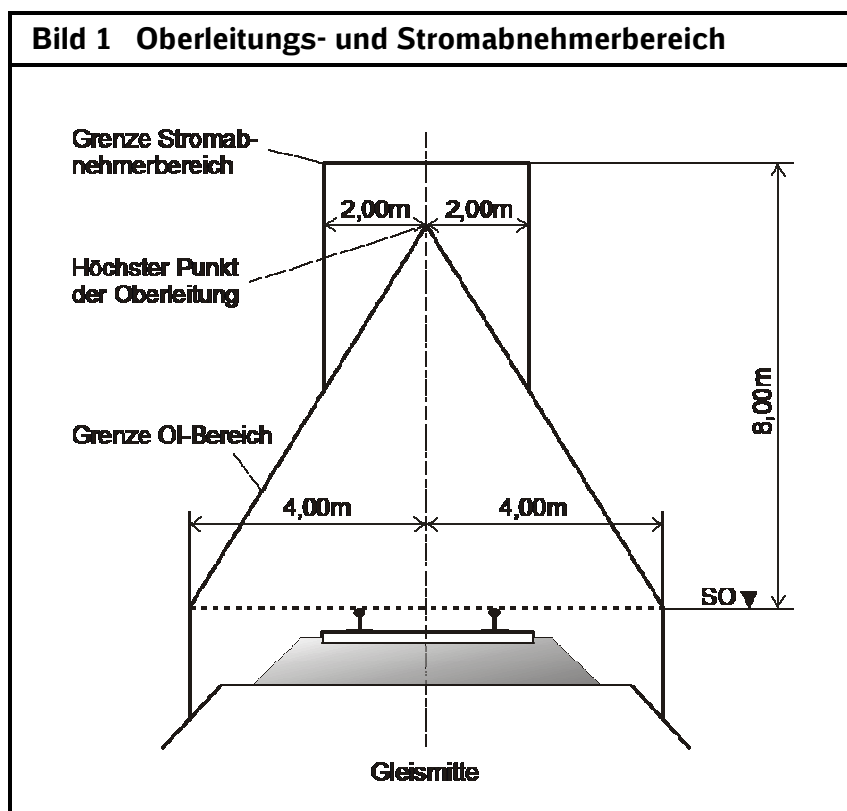
Hausanschlusskasten (HAK)

Unbewegliches Vermögen, Gebäude, Grundstücke (einschließlich fest verbundener Sachen). Im Sinne dieser Richtlinie entspricht der Immobilienbegriff der von DB Imm definierten Bewirtschaftungseinheit.

Immobilie

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Verzeichnis der Begriffe	954.0101A01 Seite 2

Kundenanlage	Kundenanlagen ist die Gesamtheit der elektrischen Betriebsmittel hinter der Zähl- oder Messeinrichtung des Verteilnetzbetreibers. Sie ist in der Regel eine Teilmenge der Verbraucheranlage.
Mischverteiler	Verteiler, in den Betriebsmitteln enthalten sind, die von unterschiedlichen Unternehmen oder OE der DB AG genutzt werden.
Niederspannungsschaltanlage	Schaltanlage für die Spannungsebene bis AC 1000V oder DC 1500V.
Oberleitungs- und Stromabnehmerbereich	Oberleitungs- und Stromabnehmerbereich ist der Bereich (vgl. Bild 1), dessen Grenzen eine gerissene Oberleitung oder ein unter Spannung stehender Stromabnehmer auch bei Bruch oder Entgleisung in der Regel nicht überschreitet. Bei abgezogenen Kettenwerken muss der Oberleitungsbereich entsprechend erweitert werden. Bei Gleisradien < 1000m ist zu prüfen, ob der Oberleitungsbereich unten, bogeninnen, auf bis zu 5m zu erweitern ist.



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Verzeichnis der Begriffe	954.0101A01 Seite 3

Eine Schaltanlage ist eine Anlage, in der Leitungen und andere elektrische Betriebsmittel wahlweise miteinander verbunden oder voneinander getrennt werden können.

Schaltanlage

Die Übergabestelle ist der technisch und räumlich definierte Ort der Übergabe elektrischer Energie aus dem Verteilnetz in die Anschlussnehmeranlage / Verbraucheranlage.

Übergabestelle

Ein Unterverteiler (UV) ist ein Verteiler nach einem Hauptverteiler. Er kann Zählerplätze enthalten. Er dient in der Regel zur Versorgung von Verbraucherstromkreisen.

Unterverteiler

Verbraucheranlage ist die Gesamtheit aller elektrischen Betriebsmittel hinter der Übergabestelle in der Regel der Netzanschluss vom Verteilnetz (Verteileranlage) der DB Energie oder vom Verteilnetz eines VNB, sofern eine Direkteinspeisung besteht.

Verbraucheranlage

Versorgungsnetz ist das öffentliche Verteilnetz eines externen VNB (EVU), aus dem das Verteilnetz der DB Energie versorgt wird.

Versorgungsnetz

Verteilnetz ist die Gesamtheit aller Leitungen und Kabel, Transformatorenstationen und zugehörige Schalt- und Verteileranlagen von den Übergabestellen des Versorgungsnetzbetreibers bis zu den Übergabestellen an die Verbraucheranlagen des jeweiligen Anschlussnehmers.

Verteilnetz

Ein Verteilnetzbetreiber (VNB) ist für den sicheren und zuverlässigen Betrieb des jeweiligen Netzes in einem bestimmten Gebiet und für die Verbindung mit anderen Netzen verantwortlich. Für die DB AG ist die DB Energie der VNB.

Verteilnetzbetreiber

* Ein Messstellenbetreiber stellt Messeinrichtungen gemäß
* TAB dem Anschlussnutzer zur Verfügung.

Messstellenbetreiber

Begriffe, die eine Reihenfolge im elektrischen Sinne beschreiben, legen die Energieflussrichtung zu Grunde.

Vor, nach, von, zu usw. i.S.d. Anlagenreihenfolge

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Verzeichnis der Begriffe	954.0101A01 Seite 4

2 Spannungen

Niederspannung (NS)

Spannungsebene kleiner oder gleich AC 1000V oder DC 1500V.

Mittelspannung (MS)

Spannungsebene größer AC 1kV bis < 60kV

Anmerkung:

In der DIN VDE werden nur die Begriffe Nieder- und Hochspannung unterschieden.

3 Erdung

Bahnerde

Bahnerde sind die Fahrschienen, die als Rückleitung benutzt werden und die absichtlich mit Erde verbunden sind. Sie schließt alle leitfähigen Teile, die damit verbunden sind, ein.

Bahnerdung

Bahnerdung ist die Verbindung zwischen leitfähigen Teilen und der Bahnerde.

Beeinflussungsbereich

Beeinflussungsbereich der Bahn im Sinne dieser Richtlinie ist der Bereich bis 10m Entfernung von Bahnerde gemessen senkrecht zur Gleisachse.

Betriebserdung

Erdung für Funktionszwecke (**Betriebserdung**) ist die Erdung eines Punktes des Betriebsstromkreises, die für den ordnungsgemäßen Betrieb von Geräten oder Anlagen erforderlich ist.

Bei geerdeten Drehstromnetzen wird der Sternpunkt des Netztransformators über die HES/HPAS geerdet.

Blitzschutz- erdung

Erdung zur Ableitung eines Blitzstroms in die Erde.

Erdung

Gesamtheit aller Mittel und Maßnahmen zum Erden.

Erden

Herstellen einer elektrischen Verbindung zwischen einem gegebenen Punkt im Netz, in einer Anlage oder in einem Betriebsmittel und der örtlichen Erde.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Verzeichnis der Begriffe	954.0101A01 Seite 5

Örtlich begrenztes System von leitend miteinander verbundenen Erdern, Erdungsleitern und Potentialausgleichsleitern oder metallenen Teilen, die in gleicher Weise wirken (z. B. Mastfüße, Bewehrungen, metallene Kabelmäntel).

Erdungsanlage

Erdungsleiter ist ein Leiter, der die Haupterdungsklemme oder -schiene mit dem Erder verbindet.

Erdungsleiter

Erdungsschiene (ES) ist eine Schiene zum Anschluss der Betriebserde über Schutzleiter und HES/HPAS (z.B. unmittelbare Erdung des Sternpunktes NEA) oder für zu erdende Kabelschirme.

Erdungsschiene

* Ein Planungskonzept zur Erdung der geplanten elektrotechnischen Anlagen unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen und bestehender Anlagen und unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter.

Erdungskonzept

In einem Erdungsplan werden alle Mittel und Maßnahmen zum Erden der Anlagen/Anlagenteile/Betriebsmittel und Potentialausgleich in Form eines elektrischen Verbindungsplanes **nach Fachbereichen** dargestellt. Er ist Bestandteil der fachspezifischen Ausführungsplanung des jeweiligen Fachbereichs.

Erdungsplan

Im Allgemeinen ist eine schematische Darstellung der Erdung und des Potentialausgleichs ausreichend. Die räumliche Lage der Erder, HES/HPAS und PAS sowie deren Bezeichnung müssen aus dem Erdungsplan hervorgehen. In besonderen Fällen kann ein maßstäblicher Lageplan erforderlich sein.

* Die Sammlung der Einzel-Erdungspläne der elektrotechnischen Anlagen unter Berücksichtigung des Erdungskonzeptes bilden den Gesamterdungsplan. Im Allgemeinen ist eine schematische Darstellung der Erdung und des Potentialausgleichs ausreichend.

Gesamterdungsplan (GEP)

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Verzeichnis der Begriffe	954.0101A01 Seite 6

Globales Erdungssystem	Ein durch die Verbindung von örtlichen Erdungsanlagen hergestelltes Erdungssystem, das sicherstellt, dass durch den geringen gegenseitigen Abstand dieser Erdungsanlagen keine gefährlichen Berührungsspannungen auftreten. Solche Systeme bewirken eine Verteilung der Erdfehlerströme in der Weise, dass die Erdungsspannung der örtlichen Erdungsanlage reduziert wird. Solch ein System bildet eine Quasiäquipotentialfläche.
Hauptschutzleiter	Hauptschutzleiter ist der von der Stromquelle kommende oder vom Hausanschlusskasten abgehende Schutzleiter.
Hauptpotentialausgleichsschiene	Die Hauptpotentialausgleichsschiene (HPAS) im Sinne dieser Richtlinie dient der Verbindung aller Potentialausgleichsleitungen.
HES/HPAS	Die Haupterdungs- / Hauptpotentialausgleichsschiene (HES/HPAS) ist eine Schiene, an der zentral die Erdungsleiter des Betriebserders (z.B. Bahnerde), die Leitung für die Funktionserdung des Betriebsmittels (z.B. Sternpunkt eines Mittelspannungstransformators), die Schutzleiter der Betriebsmittel (z.B. Schaltgerüst, Trafogehäuse), die Potentialausgleichsleiter und ggf. die Verbindungsleitung zu einer Erdungsschiene (z.B. Netzersatzanlage (NEA)) anzuschließen sind.
Potentialausgleichsleiter	Potentialausgleichsleiter ist ein Schutzleiter zum Sicherstellen des Potentialausgleiches.
Potentialausgleichsschiene	Eine Potentialausgleichsschiene (PAS) ist erforderlich, wenn aus Installationsgründen (z.B. räumlichen Gegebenheiten) nicht alle Potentialausgleichsleiter direkt an die HPAS angeschlossen werden.
Schutzerdung	Erdung eines leitfähigen Teils, das nicht zu den spannungsführenden Teilen gehört, um Personen vor gefährlichen Körperströmen zu schützen.
Hauptpotentialausgleich / Schutzpotentialausgleich	Der Hauptpotentialausgleich ist Teil des Schutzpotentialausgleichs und dient dem Zweck, die Körper elektrischer Betriebsmittel und fremde leitfähige Teile auf gleiches oder annähernd gleiches Potential zu bringen.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Verzeichnis der Begriffe	954.0101A01 Seite 7

Durch den Hauptpotentialausgleich werden an einem zentralen Punkt alle fremden leitfähigen Teile eines Gebäudes, der Hauptschutzleiter, die Erdungsleitungen, der Blitzschutzleiter mit den Körpern der elektrischen Betriebsmittel über eine PAS und den PE verbunden.

Der zusätzliche Potentialausgleich ist ein örtlicher Potentialausgleich, der bei bestimmten Verhältnissen neben dem Hauptpotentialausgleich anzuwenden ist.

Zusätzlicher Potentialausgleich

4 Andere Betriebsmittel

- * Eine Messeinrichtung ist ein vom Messstellenbetreiber
- * beigestellter Elektrizitätszähler, der die vom Anschlussnut-
- * zler abgenommene elektrische Energie feststellt. Diese
- * Messeinrichtung muss den eichrechtlichen Vorschriften
- * entsprechen. Sie beinhaltet erforderlichenfalls die Strom-
- * wandler.

Messeinrichtung

RCD (Residual Current protective Devices) ohne Hilfsspannungsquelle werden in Deutschland als Fehlerstrom-Schutzeinrichtung bezeichnet.

RCD

Ein Trenntransformator ist ein Transformator, dessen Eingangs- und Ausgangswicklung durch doppelte oder verstärkte Isolierung elektrisch getrennt sind, um in dem durch die Ausgangswicklung versorgten Stromkreis Gefahren einzuschränken, die sich aus zufälligem gleichzeitigen Berühren von Erde und unter Spannung stehenden Teilen oder Teilen der Körper ergeben, die im Falle eines Isolationsfehlers unter Spannung stehen können.

Trenntransformator

Die Zähleinrichtung ist der vom Messstellenbetreiber beigestellte Elektrizitätszähler ohne evt. notwendige Peripherieeinrichtungen, wie z.B. Stromwandler. Für die DB AG stellt die DB Energie die Zähleinrichtung bei.

Zähleinrichtung

Eine Zähleranschluss säule (ZAS) ist ein witterungsfester Schrank zur Aufstellung im Freien, die einen oder mehrere Zählerplätze und einen Hausanschlusskasten beinhaltet.

Zähleranschluss säule

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Verzeichnis der Begriffe	954.0101A01 Seite 8

Zählerfernauslesung

Fernübertragung von Mess- und Zählwerten von einer Zählstelle zum VNB.

Die Zählerfernauslesungen beinhaltet alle Betriebsmittel, die zur Fernübertragung der erforderlichen Daten (z.B. Zählerstände, Lastgangdaten usw.) einer Zählstelle erforderlich sind und an der Zählstelle montiert sind.

Dies sind Datenspeicher, Modem sowie die erforderlichen Kabel und / oder Leitungen zur Verbindung der Geräte untereinander und zur Anbindung an die Hilfsspannungsversorgung sowie den TK-Anschluss innerhalb des Zählerplatzes.

5 Raumarten

Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten

Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten sind Räume oder Orte, die ausschließlich zum Betrieb elektrischer Anlagen dienen und eindeutig durch geeignete Warnschilder gekennzeichnet sind und entsprechend der Spannung und dem Ort durch geeignete Mittel unter Verschluss gehalten werden. Der Verschluss darf nur von beauftragten Personen geöffnet werden, z.B. durch Öffnen einer Tür oder Entfernen einer Abdeckung mit Hilfe eines Schlüssels oder eines Werkzeuges. Zutritt haben Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen, Laien jedoch nur in Begleitung von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen.

Hierzu gehören z.B. abgeschlossene Schalt- und Verteilungsanlagen, Transformatorenzellen, Schaltfelder oder Schaltzellen, Verteilungsanlagen in Blechgehäusen oder in anderen abgeschlossenen Anlagen.

6 Instandhaltung

Inspektion

Die Inspektion beinhaltet die Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes von technischen Mitteln eines Systems einschließlich der Bestimmung der Ursachen der Abnutzung und den Ableiten der notwendigen Konsequenzen für eine künftige Nutzung.

Wartung

Die Wartung beinhaltet die Maßnahmen zur Bewahrung des Sollzustandes von technischen Mitteln eines Systems.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Verzeichnis der Begriffe	954.0101A01 Seite 9

Die Instandsetzung (oder/und Störungsbeseitigung) beinhaltet die Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes von technischen Mitteln eines Systems mit Ausnahme von Verbesserungen.

Instandsetzung

Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen des Managements zur Steigerung der Funktionssicherheit von technischen Mitteln eines Systems, ohne die von ihr geforderte Funktion zu ändern.

Verbesserung

Stand der Technik ist mehr als eine „allgemein anerkannte Regel der Technik“. Er bezeichnet den Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, die sich in der Praxis bewährt haben.

Stand der Technik

Als anerkannte Regeln der Technik sind u.a. technische Normen (EN, DIN, DIN VDE) und Regelwerke der Eisenbahnen des Bundes (EdB) zu bezeichnen, siehe auch VV BAU-STE.

Anerkannte Regeln der Technik

Wenn von den anerkannten Regeln der Technik abgewichen werden soll, ist der Nachweis gleicher Sicherheit zu erbringen.

7 Zuständigkeiten und Qualifizierung von Personen

Elektrofachkraft (EfK) gemäß DIN VDE 1000-10 ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann. Die Forderung der fachlichen Ausbildung für bestimmte Tätigkeiten auf dem Gebiet der elektrischen Energieanlagen ist in der Regel durch Abschluss einer der nachstehend genannten Ausbildungsgänge des jeweiligen Arbeitsgebietes der Elektrotechnik erfüllt:

Elektrofachkraft (EfK)

- Ausbildung in einem anerkannten Ausbildungsberuf zum Gesellen oder zum Facharbeiter;
- Ausbildung zum staatlich geprüften Techniker;
- Ausbildung zum Industriemeister / Werkmeister E;
- Ausbildung zum Handwerksmeister;

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Verzeichnis der Begriffe	954.0101A01 Seite 10

- Ausbildung zum Ingenieur oder Diplomingenieur, Master oder Bachelor. *

Zusätzlich ist eine Einarbeitungszeit im speziellen Arbeitsgebiet zum Erwerb von Kenntnissen und Erfahrungen erforderlich. Die Beurteilung der Qualifikation einer EfK in diesem Teilgebiet muss durch eine verantwortliche Elektrofachkraft (VEF) erfolgen.

Anmerkung:

Für den Einsatz in einem begrenzten Teilgebiet der elektrischen Energieanlagen kann im Ausnahmefall an die Stelle der fachlichen Ausbildung auch eine mehrjährige Tätigkeit mit entsprechender Qualifizierung in dem betreffenden Arbeitsgebiet treten.

Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten

Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten ist, wer durch eine entsprechende Ausbildung gemäß UVV GUV-V A3 eine Qualifikation erreicht hat, die es ihm ermöglicht, gleichartige, sich wiederholende Arbeiten an Betriebsmitteln durchzuführen, die von einer Elektrofachkraft in einer Arbeitsanweisung beschrieben sind. In eigener Fachverantwortung dürfen nur solche festgelegten Tätigkeiten ausgeführt werden, für die die Ausbildung nachgewiesen ist.

Diese festgelegten Tätigkeiten dürfen nur in Anlagen mit Nennspannungen bis 1000V AC bzw. 1500V DC und grundsätzlich nur im freigeschalteten Zustand durchgeführt werden. Unter Spannung sind Fehlersuche und Feststellen der Spannungsfreiheit erlaubt.

Verantwortliche Elektrofachkraft (VEF)

Verantwortliche Elektrofachkraft (VEF) gemäß DIN VDE 1000-10 ist, wer als EfK die Fach- und Aufsichtsverantwortung für die Einhaltung von elektrotechnischen Sicherheitsfestlegungen übernimmt und vom Unternehmer dafür beauftragt ist. Voraussetzung hierfür ist eine Ausbildung in einem der nachstehend genannten Ausbildungsgänge der Elektrotechnik:

- Ausbildung zum staatlich geprüften Techniker;
- Ausbildung zum Industriemeister/Werkmeister E;
- Ausbildung zum Handwerksmeister;
- Ausbildung zum Ingenieur oder Diplomingenieur, Master oder Bachelor. *

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Verzeichnis der Begriffe	954.0101A01 Seite 11

Elektrotechnisch unterwiesene Person (EuP) gemäß DIN VDE 1000-10 ist, wer durch eine Elektrofachkraft über die ihr übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und erforderlichenfalls angelernt sowie über die notwendigen Schutz-einrichtungen und Schutzmaßnahmen belehrt wurde. Sie darf nur an solchen Anlagen arbeiten, für die sie unterwiesen wurde.

**Elektrotech-
nisch unterwie-
sene Person
(EuP)**

* Kunde ist diejenige natürliche oder juristische Person, die
* aus dem Verteilnetz eines Verteilnetzbetreibers elektrische Energie bezieht.

**Kunde / An-
schlussnutzer**

Laie ist, wer weder eine EfK noch eine EuP ist.

Laie



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102
	Seite 1

1 Allgemeine Grundsätze

- (1) Ziel dieser Richtlinie ist es, die Aufgaben, Geschäftsprozesse, Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten bei der Planung, Errichtung und Abnahme der elektrischen Energieanlagen (EEA) zu definieren, um die Einhaltung aller vorgeschriebenen rechtlichen, technischen, qualitativen, betrieblichen sowie wirtschaftlichen Anforderungen in allen Planungs- und Realisierungsphasen zu gewährleisten. Ein weiteres Ziel dieser Richtlinie ist es, die Qualitätssicherungsmaßnahmen gemäß Ril 954.0101 Abschnitt 8 umzusetzen.

Ziele

Die Richtlinie enthält grundsätzliche Festlegungen, die die allgemein anerkannten Regeln der Technik und die gesetzlichen Regelungen ergänzen bzw. untersetzen.

- (2) Diese Richtlinie gilt für das Planen, Errichten und Abnehmen aller EEA der EIU gemäß Ril 954.0101 Abschnitt 1(1). Ausgenommen sind elektrotechnische Anlagen für Bahnstrom und elektrische Anlagen in Eisenbahnfahrzeugen. Soweit sich die o.g. Konzernunternehmen eines Dritten – auch Projektgesellschaften – als Auftragnehmer bedienen, gelten die Regelungen dieser Richtlinie in gleicher Weise.

Geltungsbereich

Sie gilt für den Neubau, Erweiterung und bei wesentlichen Änderungen von Anlagen.

Hinweis:

Erweiterungen und wesentliche Änderungen an EEA liegen vor, wenn auf Grund geänderter Nutzungsverhältnisse und/oder Errichtungsbestimmungen eine Anlage so verändert wird, dass die Anlagen- und Betriebssicherheit beeinträchtigt werden kann.

Dazu gehören insbesondere:

- Änderung der Schutzmaßnahme;
- Änderung der Leiterquerschnitte;
- Änderung der Schutzeinrichtungen;
- Änderungen der Bedingungen, unter denen die elektrische Anlage betrieben wird;
- Hinzufügen neuer Anlagenteile (z.B. Verteiler).

- (3) Geschäftsführende Stelle für diese Richtlinie ist AS 1 gemäß Richtlinie 954.0101 „Grundsätze“.

Geschäftsführende Stelle

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102
	Seite 2

- Vorschriften** (4) Beim Planen, Errichten und Abnehmen der EEA sind außer der Richtlinie 954.01xx mit allen ihren Modulen und den dazu gehörenden Richtlinien 954.91xx weitere Vorschriften gemäß 954.0101 Abschnitt 1(6) in der jeweils gültigen Fassung zu beachten.
- Besondere Vorschriften für Überwachungsbedürftige Anlagen** (5) Überwachungsbedürftige Anlagen müssen gemäß BetrSichV § 12 nach dem **Stand der Technik** montiert, installiert und betrieben werden. Bei der Einhaltung des Standes der Technik sind die vom Ausschuss für Betriebssicherheit ermittelten und vom Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung im Bundesarbeitsblatt veröffentlichten Regeln und Erkenntnisse zu berücksichtigen.
- Beteiligungspflicht und Ansprechpartner DB Energie GmbH** (6) Die Verantwortung der DB Energie GmbH im Geltungsbereich dieser Richtlinie resultiert aus ihrer Aufgabe als Energieversorger im DB-Konzern und als VNB¹ der Bahn.
- Die DB Energie GmbH ist gemäß TAB-DB bzgl. des Netzanschlusses zu beteiligen. Darüber hinaus ist sie in allen Planungs- und Realisierungsphasen eines Projektes zu beteiligen, wenn die fertig gestellten EEA ganz oder in Teilen in Eigentum und Betreiberverantwortung der DB Energie GmbH übergehen werden.
- Die Beteiligung der DB Energie GmbH ist zwingend auch dann zu gewährleisten, wenn eine Direkteinspeisung aus dem Versorgungsnetz eines externen VNB im Geltungsbereich dieser Richtlinie ausnahmsweise erfolgen soll.
- Die Ansprechpartner bei der DB Energie GmbH sind in der TAB-DB genannt.
- Erläuterung:*
- Die Beteiligungspflicht der DB Energie auch bei Direkteinspeisung aus dem Verteilnetz eines externen VNB ergibt sich u.a. aus den Bestimmungen der TAB-DB und betrifft nicht nur vertragliche kaufmännische Aspekte (Anmeldeverfahren, Energieabrechnung) sondern auch technische Regelungen, um die Elektrosicherheit zu gewährleisten.*
- Grundsätzlich soll jedes zu versorgende Gebäude/Grundstück über einen eigenen Hausanschluss mit dem Verteilnetz der DB Energie GmbH verbunden sein. Über eine abweichende Regelung entscheidet die DB Energie GmbH auf Antrag.*

¹ Verteilnetzbetreiber

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102 Seite 3

- (7) Die "Technischen Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Niederspannungsnetz der DB Energie GmbH" (TAB-DB) legen insbesondere die Handlungspflichten der DB Energie GmbH, des Errichters, des Planers sowie des Anschlussnehmers und Betreibers von Anlagen im Sinne von § 13 NAV² fest und sind Bestandteil eines Stromanschlussvertrages.

TAB-DB

- (8) Die EEA sind so zu planen und zu errichten, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist. Dabei sind vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften die zum Zeitpunkt der Planung gültigen allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten.

**Allgemeine Anforderungen an Energieanlagen
Anerkannte Regeln der Technik**

Anmerkung:

Gemäß GUV-V A3 der EUK hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass elektrische Anlagen und Betriebsmittel den elektrotechnischen Regeln entsprechend errichtet, geändert, in Stand gehalten und betrieben werden. Elektrotechnische Regeln im Sinne dieser GUV sind die allgemein anerkannten Regeln der Elektrotechnik, die in den VDE-Bestimmungen enthalten sind, auf die die Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand in ihrer Zeitschrift verwiesen haben, siehe GUV-V A3, Anhang 3. Eine elektrotechnische Regel gilt als eingehalten, wenn eine ebenso wirksame andere Maßnahme getroffen wird. Dies ist auf Verlangen dem Unfallversicherungsträger nachzuweisen.

Vorgaben der EUK

- (9) Die hoheitlichen Aufgaben im Zusammenhang mit der Erstellung von EEA nehmen die zuständigen Behörden wahr.

Zuständigkeit des EBA und anderer Behörden

Die behördlichen Vorschriften (u. a. Bauordnungsrecht) und sonstigen Bauauflagen sind bei der Abwicklung von Projekten zu beachten.

Für die Bauaufsicht an EEA der EIU ist das EBA zuständig.

- * Betriebsanlagen der Eisenbahnen des Bundes (EdB) dürfen nur gebaut oder geändert werden, wenn der Plan vorher festgestellt ist. Eine Planfeststellung ist i.d.R. erforderlich, wenn eine EEA neu errichtet oder mittels baulicher Maßnahmen geändert wird. Maßnahmen an EEA in bereits planfestgestellten Gebäuden bedürfen keiner erneuten Planfeststellung (vgl. auch PF-RL des EBA).
- *
- *
- *
- *
- *
- *

² Verordnung über Allgemeine Bedingungen für den Netzanschluss und dessen Nutzung für die Elektrizitätsversorgung in Niederspannung

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102
	Seite 4

- | | | |
|---|--|---------------------------------|
| VV BAU-STE | (10) Die Verwaltungsvorschrift für die Bauaufsicht über Signal-, Telekommunikations- und Elektrotechnische Anlagen (STE-Anlagen) des EBA gilt für die Betriebsanlagen der EdB ⁴ . Dies ist dann gegeben, wenn die STE-Anlagen ganz oder überwiegend der Abwicklung des Eisenbahnbetriebes dienen. Sie gilt für den Neubau und Änderungen von Anlagen. Eine Auflistung der betroffenen EEA ist im Anhang 1.3 der VV BAU-STE wiedergegeben. | |
| VV IST | (11) Im TEN-Netz ist die VV IST neben dieser Richtlinie in Verbindung mit der TEIV anzuwenden, wenn eine Entscheidung über die Notwendigkeit einer Inbetriebnahmegenehmigung vorliegt. | *
*
*
* |
| Nichtanzeige-pflichtige Bau-
maßnahmen | (12) Bei bestimmten in der VV BAU-STE genannten Baumaßnahmen an STE-Anlagen findet keine Bauaufsicht durch das EBA statt. Damit ist die Bauanzeige und Vorlage von Ausführungsunterlagen beim EBA entbehrlich. Dies entbindet den Betreiber jedoch nicht von der Verpflichtung zur qualifizierten Planerstellung, Planprüfung, Freigabe, Abnahmeprüfung und Inbetriebnahme. | *
*
*
*
*
*
* |
| Projektverantwortung und
-abwicklung
Beteiligungs-
pflicht | (13) Für die Planung, Genehmigung, Durchführung, Abnahme, Dokumentation und den Abschluss von Projekten gelten die jeweiligen einschlägigen Konzernrichtlinien, Richtlinien, Weisungen und Regeln. Die dokumentierten Prozesse sind einzuhalten.

Die rechtzeitige Beteiligung in ausreichendem Umfang aller bei dem Projekt Betroffenen und Mitzuwirkenden muss von den Bauherrn, Projektleiter, Planer und Bauüberwacher bzw. von anderen verantwortlichen Projektbeteiligten gewährleistet sein.

Dies sind insbesondere Anlagenbetreiber, Aufsichtsbehörde, Planungsveranlasser, Controlling, Einkauf, Vertrieb, weitere beteiligte Bahnstellen oder Dritte. | |
| Verzeichnis der
Begriffe | (14) Begriffserläuterungen sind der Ril 954.0101A01 zu entnehmen. | |

⁴ Eisenbahnen des Bundes

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102 Seite 5

2 Anlagen planen

- | | |
|--|---|
| <p>(1) Die Planung ist auf Grundlage einer Qualifizierten Aufgabenstellung vom Auftraggeber / Bauherrn nach den rechtlichen, technischen, qualitativen, betrieblichen sowie wirtschaftlichen Vorgaben unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten (LCC⁵) einer EEA durchzuführen.</p> | <p>Allgemeine Planungsziele</p> |
| <p>(2) Die für die Planung erforderlichen bestätigten Bestandsunterlagen sind von den jeweiligen Anlagenbetreibern bereitzustellen. Die Unterlagen sind auf Übereinstimmung mit der Örtlichkeit zu überprüfen. Eine vor Ort Besichtigung sowie örtliche Abstimmungen mit Projektbeteiligten können erforderlich sein.</p> | <p>Bestandsunterlagen
Örtliche Abstimmung</p> |
| <p>(3) Wird bei der Planung festgestellt, dass der Eisenbahnbetrieb während der Baudurchführung beeinträchtigt wird, ist eine Baubetriebsplanung erforderlich. Entsprechende Anmeldungen gemäß Ril 406 zur Mehrjahres- (Mjbpl), Jahres- (Jbpl) und Unterjährigerbaubetriebsplanung (Ujbpl) sind an die zuständigen Stellen zu richten. Auf Grundlage der Baubetriebsplanung wird auf Antrag eine Bau- und Betriebsanweisung (Betra) für die Arbeiten im Gleisbereich erstellt.</p> | <p>Baubetriebsplanung
Betra</p> |
| <p>(4) Nach den Kriterien des § 2 Abs. 3 der Baustellenverordnung ist durch den Planer zu entscheiden, ob ein Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Plan (SiGe-Plan) aufzustellen ist. Falls erforderlich ist dieser bereits bei der Planung zu erarbeiten.</p> | <p>Sicherheits- und Gesundheitschutz-Plan (SiGe-Plan)</p> |
| <p>(5) In der Planungsphase können weitere behördliche Genehmigungen nach geltenden Vorschriften und Gesetzen erforderlich sein, z.B. nach dem Baurecht. Die Prüfungen sind durch die planende Stelle zu veranlassen.</p> | <p>Weitere behördliche Genehmigungen
Baurecht</p> |
| <p>(6) Der Netzanschluss erfolgt gemäß TAB-DB der DB Energie GmbH und ggf. der Technischen Anschlussbedingungen (TAB) der externen örtlichen VNB.</p> | <p>Netzanschluss</p> |
| <p>(7) Wenn die vom Besteller geforderte Versorgungssicherheit nicht auf andere Weise gewährleistet werden kann, ist eine Ersatzversorgung vorzusehen.</p> | <p>Versorgungssicherheit</p> |

⁵ Life Cycle Cost (Errichtungs-, Nutzungs- und Entsorgungskosten)

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102
	Seite 6

Planungsumfang	(8) Im Rahmen der Planung von zu errichtenden oder zu verändernden EEA sind aussage- und prüffähige Unterlagen in deutscher Sprache im für die jeweilige Planungsphase erforderlichen Umfang zu erarbeiten. Der Mindestumfang der Planungsunterlagen ist der Ril 954.0102A01 zu entnehmen.
Auswahl der Betriebsmittel	(9) Es sind nur normgerechte Betriebsmittel zu verwenden, die den zutreffenden Europäischen Normen (EN oder HD) bzw. den geltenden DIN VDE-Bestimmungen entsprechen und bei denen die CE-Konformität bescheinigt ist. Die Nachweise über die durchgeführten normgerechten Stück- bzw. Typprüfungen sind ggf. vom Hersteller vorzulegen und zu den Planungsunterlagen zu nehmen.
Technische Freigabe	Bestimmte eisenbahnspezifische Betriebsmittel müssen gemäß Ril 954.0106 von dem jeweiligen Konzernunternehmen der EIU technisch freigegeben sein.
Abweichung von anerkannten Regeln der Technik	(10) Bei Abweichung von den anerkannten Regeln der Technik muss der Nachweis gleicher Sicherheit erbracht werden.
UiG	(11) Bei Abweichungen vom Regelwerk ist eine unternehmensinterne Genehmigung (UiG) erforderlich. Die Genehmigung kann von den zuständigen Stellen der EIU auf Antrag erteilt werden.
Netzgestaltung, Anlagendimensionierung	(12) Entscheidungen zur Netzgestaltung sind aus schutztechnischen Gründen unter Beachtung wirtschaftlicher und betrieblicher Gesichtspunkte und nur in Absprache mit dem zuständigen Anlagenmanagement der DB Energie GmbH hinsichtlich vorgegebener Netzkonzepte / Netzstrategien zu treffen. Die Ergebnisse der Netzberechnung sind bei der Anlagendimensionierung zu beachten. Die Kurzschlussfestigkeit und die thermische Belastbarkeit der Betriebsmittel sind nachzuweisen. Der Spannungsfall darf nachweislich die in der TAB-DB festgelegten Grenzwerte nicht überschreiten.
Elektrische Schutzmaßnahmen; Selektivität	(13) Die Planung der Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag ist auf der Grundlage der Ril 954.0107 durchzuführen. Die nach TAB-DB geforderte Selektivität der Schutzeinrichtungen ist nachweislich einzuhalten.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102
	Seite 7

- * (14) Das Erdungskonzept (vom Einspeisepunkt bis zur letzten
 * Verteilung /PAS der Verbraucheranlagen z.B. Stw, Tk, etc.
 * in Energieflussrichtung) für die geplante elektrische Ener-
 * gieanlage ist in der Entwurfsplanung auf der Grundlage
 * der einschlägigen DB-Richtlinien unter Berücksichtigung
 * aller fachspezifischen Anforderungen der Fachbereiche
 * der Netzsysteme der Energieversorgung und der Verbrau-
 * cheranlagen und unter Verwendung von Zuarbeiten ande-
 * rer an der Planung fachlich Beteiligter durch den Planer
 * Elektrische Energieanlagen für das **unmittelbare Bauum-**
 * **feld** zu erstellen und fachtechnisch durch den Fachbereich
 * Elektrotechnik bei DB Netz zu prüfen.

Erdungskonzept

* *Hinweis: Ziel ist die Koordination aller Anforderungen*
 * *(soweit notwendig) an die Erdungsanlage der geplanten*
 * *elektrischen Energieanlagen durch die einzelnen Fachbe-*
 * *reiche. Das Erdungskonzept ist Bestandteil der Planungs-*
 * *unterlagen zur Entwurfsplanung gemäß Ril 954.0102A01.*

* Grundsätzlich ist das geplante Erdungskonzept (schemati-
 * sche Übersicht) immer im Zusammenhang mit bestehen-
 * den Erdungsanlagen bzw. vorhandenen Erdern im örtli-
 * chen Bereich des Bauumfelds zu betrachten. Dabei ist
 * immer zu prüfen, ob die vorhandenen oder neu geplanten
 * Erdungsanlagen den Anforderungen aller angeschlosse-
 * nen bzw. anzuschließenden Verbraucher und dem Netz-
 * system gerecht werden kann.

* Dabei ist unter Beteiligung der einzelnen planenden Fach-
 * bereiche stets zu prüfen, ob

- * - die zu nutzende Erdungsanlage den Anforderungen
 * aller angeschlossenen bzw. anzuschließenden Be-
 * triebmittel und dem Netzsystem gerecht werden
 * kann und die Passfähigkeit gegeben ist (z.B. gefor-
 * derte Erdungsimpedanz, Stoßerdungsimpedanz),
- * - die geplanten Erder in eine gemeinsame Erdungsan-
 * lage einbezogen werden dürfen,
- * - bei Zusammenschluss der Erder eine Korrosionsge-
 * fahr besteht,
- * - unzulässige Beeinflussungen durch sich nähernde,
 * aber nicht miteinander verbundene Erdungsanlagen
 * eintreten können,
- * - durch Verbindung / Vermaschung von Erdern / Er-
 * dungsanlagen unbeabsichtigte Störungen / Gefähr-
 * dungen eintreten können (z.B. Erhaltung der siche-
 * ren Funktion von Gleisstromkreisen),

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102
	Seite 8

- unzulässige Schrittspannungen auftreten können, *
- die Erdungsanlage die Forderungen an mögliche thermische Belastungen erfüllt (z.B. Querschnitte, Erderwirkung von erdfühlig verlegten LST/Tk-Kabeln). *

Die Ergebnisse aller Betrachtungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren und dem Erdungskonzept beizufügen. *

Der erforderliche Umfang der Planungsunterlagen zum Erdungskonzept ist der Ril 954.0102A01 zu entnehmen. *

Der Betreiber (Anlagenverantwortliche) der EEA bei DB Netz ist dokumentiert zu beteiligen. *

Begriffe hierzu siehe Ril 954.0101A01. *

Erdungsplan / Gesamterdungsplan

- (15) Im Rahmen der Ausführungsplanung ist das Erdungskonzept als Erdungsplan fortzuschreiben. Dabei sind erneut mit den an der Planung beteiligten Fachbereichen die Punkte nach 2(14) zu prüfen. *

Der Erdungsplan ist Bestandteil der Planungsunterlagen zur Ausführungsplanung gemäß Ril 954.0102A01. Die Sammlung der Einzelerdungspläne bildet den Gesamterdungsplan. *

Für die Bestandsdokumentation ist der Erdungsplan einmal in jeder betroffenen Anlage unabhängig vom Betreiber und der Gesamterdungsplan bei der zuständigen Stelle der DB Netz zu hinterlegen. *

EEA im Bereich und in der Nähe der Gleisanlagen

- (16) Bei der Planung und Errichtung der EEA im Bereich und in der Nähe der Gleisanlagen sind spezifische Vorgaben der DB AG zu beachten. Diese Vorgaben betreffen u.a.:

- Lichtraumprofil und Gleisabstand,
- Kabelverlegung, Kabelquerungen,
- Hoch- und Tiefbau,
- Beeinflussungen der Leit- und Sicherungstechnik,
- Beeinflussungen der Telekommunikationsanlagen,
- Erdungsanlagen, Potenzialausgleich,
- Rand- und Zwischenwege.

Den zuständigen Anlagenbetreiber der Arbeitsgebiete Fahrbahn, LST/Tk/EEA sowie OLA der DB AG sind die Planungsunterlagen zur Zustimmung vorzulegen. Die Durchführung der Arbeiten darf nur mit Beteiligung der o.g. Stellen erfolgen. *

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102
	Seite 9

(17) Bei der Planung und Errichtung der EEA auf elektrisch betriebenen Eisenbahnstrecken sind außer den Vorgaben des vorigen Abschnittes 2(16) weitere besondere bahn-spezifische Vorgaben zu beachten. Sie resultieren aus den Gefahren, die von Oberleitungs- und Bahnstromleitungsanlagen, Schienenpotential sowie Anlagen der Rückstromführung und Bahnerdung ausgehen können. Diese Vorgaben betreffen:

Besonderheiten bei Anlagen auf elektrisch betriebenen Eisenbahnstrecken

- Lichtraum bei Oberleitung,
- Schutzabstände zu spannungsführenden Teilen der Oberleitungs- und Bahnstromleitungsanlagen (Schutz gegen direktes Berühren),
- Stromversorgung aus dem Oberleitungsnetz 15 kV, 16,7 Hz ,
- Netzsystemauswahl,
- Elektrische Schutzmaßnahmen,
- Rückstromführung,
- Schutzerdung (Bahnerdung),
- Erdungsanlagen, Potenzialausgleich,
- Induktive und kapazitive Beeinflussungen,
- Netzurückwirkungen durch Rückströme des 16,7 Hz-Bahnnetzes.

* (18) Die Kennzeichnungen der elektrischen Betriebsmittel, Anlagen und Systeme in den Planunterlagen sowie vor Ort erfolgt gemäß den Vorgaben des zukünftigen Anlagenbetreibers in Anlehnung an die DIN 40719 Teil 2. Die örtlichen Bezeichnungen müssen den Schaltplänen entsprechen.

Kennzeichnung der elektrischen Betriebsmittel, Anlagen und Systeme

* (19) Jedes neu verlegte Kabel muss in seinem Verlauf eindeutig als Starkstromkabel gekennzeichnet sein. Bei gemeinsamer Verlegung mit LST-/TK-Kabeln sind die Kabeltrassen gemäß Ril 819.2101 zu planen und gemäß Ril 892.9122 zu errichten. Bei separater Verlegung sind die v. g. Richtlinien sinngemäß anzuwenden. Zur eindeutigen Zuordnung der Kabel sind diese wie folgt zu Kennzeichnen:

Kabelkennzeichnung

* Unterirdisch verlegte Kabel sind in regelmäßigen Abständen (5m bis 10m) mit einem Kennzeichnungsband zu kennzeichnen. In Rohrtrassen nur an den zugänglichen Stellen.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102 Seite 10

Auf dem Kennzeichnungsband sind nachfolgende Informationen zum Kabel einzuprägen oder zu stanzen, sinnhafte Abkürzungen sind möglich:

- a) Eigentümer (z.B. DB En, DB Netz, DB S&S, S-Bahn ...);
- b) Funktion (z.B. EZVA, NSHV, EWHA, MS-Netz, ...);
- c) Start / Ziel (von wo nach wo [*vorzugsweise Energieflussrichtung*]) und/oder Kabelnummer xyz gemäß Kabelliste und Planungsunterlagen.

Vorgaben von Herstellern oder Material erfolgen nicht. Die Kabelkennzeichnungsbänder müssen dauerhaft lesbar sein.

HS-Kabel	Rot
NS-Kabel	Blau
Steuerkabel	Braun
Masttrennschalterkabel / OSE-Kabel	Gelb
Erdungs-/Rückleiter	Rot (z.B. EZVA Rückleiter, Erdungssammelleitung, Erdungsleitung von HPAS zur Gleisanlage, ...) <i>Hinweis: Masterden von OL-, Signal-, Beleuchtungsmaste etc. müssen nicht gekennzeichnet werden</i>

Tabelle 1: Farbzuordnung der Kennzeichnungsbänder

Die Vorgaben für die Kabelkennzeichnung sind für Neuanlagen von Starkstromkabel anzuwenden. Eine Nach- bzw. Umkennzeichnung ist nicht vorgesehen.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102
	Seite 11

3 Planprüfung

- (1) Bei allen Baumaßnahmen die als STE-Anlagen gemäß VV BAU-STE eingestuft sind, sind die Ausführungsunterlagen zur Planprüfung einem anerkannten Planprüfer/Gutachter vorzulegen. Die interne Qualitätsprüfung des Planerstellers ist auf den Ausführungsunterlagen nachzuweisen.

*
*

Geprüfte Ausführungsunterlagen sind wegen ihrer Bedeutung für die Sicherheit der Anlagen wie Dokumente zu behandeln. Es ist auf saubere und zweifelsfreie Darstellung in den Ausführungsunterlagen, auf Eindeutigkeit der Prüf- anmerkungen und der vorgenommenen Änderungen zu achten.

Grundsatz / Qualitätsprüfung

Für die Planprüfung sind Planprüfer einzusetzen, die nicht an der Aufstellung der Unterlagen beteiligt gewesen sein dürfen (4-Augen-Prinzip).

Für Ergänzungen, Korrekturen, Prüfvermerke in den Ausführungsunterlagen sind Farben gemäß VV BAU-STE zu verwenden.

- * (2) Bei Baumaßnahmen an STE-Anlagen sind gemäß den
* Verwaltungsvorschriften des EBA die Ausführungsunterla-
* gen vom Bauvorlageberechtigten freizugeben.

Bauaufsichtliche Freigabe

4 Anlagen errichten

- * (1) Bei Baumaßnahmen nach den Verwaltungsvorschriften
* des EBA sind die Vorgaben zum Baubeginn einzuhalten.
* Voraussetzung für den Baubeginn ist die bauaufsichtliche
* Freigabe durch den Bauvorlageberechtigten. Mit den Bau-
* arbeiten bei anzeigepflichtigen /vorlagepflichtigen Maß-
* nahmen darf erst nach Einreichung der Baubeginnanzeige
* begonnen werden.

Voraussetzungen für Baubeginn

- * Alle Baumaßnahmen an EEA, die nicht unter eine Verwal-
* tungsvorschrift des EBA fallen darf erst nach der Freigabe
* durch die EdB mit den Bauarbeiten begonnen werden. Ei-
* ne Baubeginnanzeige an das EBA ist hier nicht erforder-
* lich.

- (2) Die Bauüberwachung beinhaltet die Überwachung auf vertragsgerechte und mängelfreie Ausführung der Leis-
tungen, die Überwachung der Einhaltung des öffentlichen
Rechts, der Betriebssicherheit und der Unfallverhütungs-/
Arbeitsschutzbestimmungen. Für die Sicherstellung der
Bauüberwachung ist der Projektleiter verantwortlich.

Bauüberwachung

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102
	Seite 12

Die Bauüberwachung ist gemäß den gesetzlichen Bestimmungen unter Beachtung der anerkannten Regeln der Technik, der Ril 809 und ggf. nach VV BAU-STE durchzuführen.

**Bauüberwacher
Bahn (BÜB)**

- (3) BÜB können Mitarbeiter der EdB oder von diesen bevollmächtigte Personen sein. Der BÜB muss über die für seine Aufgabe erforderliche Sachkunde und Erfahrung verfügen und muss durch die EIU über eine entsprechende Zulassung verfügen. Zusätzliche Anforderungen an die Qualifikation gemäß VV BAU-STE müssen erfüllt sein. Der BÜB hat im Rahmen der übertragenen Aufgaben die Funktion des Bauherrn wahrzunehmen.

**Abweichungen
von freigegebenen Ausführungsplänen**

- (4) Bei Abweichungen von den freigegebenen Ausführungsunterlagen sind durch den BÜB die notwendigen Zustimmung einzuholen.

*
*
*

Teilabnahmen

- (5) In der Ausführungsphase können Teilabnahmen (Zwischenabnahmen) beim Herstellungs- und Einbauvorgang wichtiger Bauteile erforderlich sein. Es ist dabei besonders auf später nicht mehr zugängliche Bauteile zu achten (z.B. Gründung, innere Erdung, Kabelverlegung).

Teilabnahmen können auch erforderlich sein, wenn ein Anlagenteil zwischenzeitlich in Betrieb genommen werden soll.

Die Teilabnahmen werden durch den BÜB durchgeführt bzw. veranlasst. Die Teilabnahmeniederschriften sind Bestandteil der Abnahme.

**Arbeiten im
Gleisbereich,
Betra,
Sicherung der
Arbeitskräfte**

- (6) Die Arbeiten im Gleisbereich dürfen grundsätzlich nur auf Grundlage einer Bau- und Betriebsanweisung (Betra) durchgeführt werden. Die Betra wird gemäß Ril 406 auf Antrag eines Berechtigten durch die für die Baubetriebsplanung zuständige Stelle der DB Netz AG aufgestellt. Für die Sicherung der Arbeitskräfte im Gleisbereich ist ein Sicherungsplan gemäß GUV-V D 33 und GUV-R 2150 der EUK sowie der Ril 132.0118 zu erstellen.

Ende der Bauüberwachung

- (7) Die Bauüberwachung endet mit der Übergabe der erstellten Anlage an den Anlagenbetreiber, dem technischen und kaufmännischen Abschluss der Baumaßnahme und der Übergabe der Unterlagen zur Bauakte an den Projektleiter.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102
	Seite 13

5 Anlagen abnehmen

- (1) Nach dem Errichten, Erweitern und nach wesentlichen Änderungen sind alle EEA vor der Inbetriebnahme nachweislich zu prüfen und technisch und funktional abzunehmen.

Grundsatz

- (2) Es wird unterschieden:

Abnahmearten

- Erstprüfung nach DIN VDE 0100-600 und GUV-V A3
- Technische und funktionale Abnahme
- * - Abnahmeprüfung nach den Verwaltungsvorschriften des EBA z.B. VV BAU-STE
- * - Abnahme der bauvertraglichen Leistung (VOB-Abnahme)

Anmerkung:

Die Erstprüfung, die technische und funktionale Abnahme sowie die Abnahmeprüfung nach VV BAU-STE können zeitlich zusammengefasst werden.

Die VOB-Abnahme wird nach der technischen und funktionalen Abnahme/Erstprüfung bzw. nach der Abnahmeprüfung nach VV BAU-STE durchgeführt.

- (3) Inbetriebsetzung der Kundenanlage ist nach NAV § 14 das Anschließen einer elektrischen Anlage an das Verteilnetz durch den VNB und ihre unter Spannung Setzung bis zu den Haupt- oder Verteilungsschutzeinrichtungen bzw. Trennvorrichtungen.

Inbetriebsetzung der Kundenanlage durch DB Energie bzw. VNB

- * Die Inbetriebsetzung elektrischer Anlagen ist durch den Errichter (eingetragener Installateur) beim Bauherr/Auftraggeber zu beantragen (Vordruck im DB Energie Serviceheft). Der Bauherr/Auftraggeber leitet den Antrag nach Vervollständigung an die DB Energie GmbH weiter.

Die Inbetriebsetzung erfolgt auf der Grundlage der Technischen Anschlussbedingungen der DB Energie GmbH (TAB-DB) bzw. der TAB des externen VNB. Vor der Inbetriebsetzung kann eine Teilabnahme der elektrischen Anlage erforderlich werden. Die Inbetriebsetzung von Anlagen, der Einbau sowie Änderungen an der Messeinrichtung müssen spätestens drei Wochen vorher beantragt werden.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102 Seite 14

Anmerkung:

Die Inbetriebsetzung der EEA ist eine Voraussetzung für die vollständige Durchführung der Erstprüfung/Abnahme. Die Inbetriebsetzung ist keine Inbetriebnahme zur Nutzung, die erst nach erfolgreich durchgeführten technischen und funktionalen Abnahme/Erstprüfung bzw. der Abnahmeprüfung nach VV BAU-STE erfolgen darf.

Zum Zeitpunkt der Inbetriebsetzung müssen die Leitungen vom Hausanschlusskasten bis zu den plombierbaren Hauptschaltern bzw. bis zu den plombierbaren Haupt- oder Verteilungsschutzeinrichtungen oder Trennstellen angeschlossen sowie die Isolationswerte gemessen sein.

Die Inbetriebsetzung von Mittelspannungsanlagen bedarf besonderer Absprachen.

Die Anwesenheit des Errichters der EEA ist bei der Inbetriebsetzung zwingend erforderlich. Für die unter Spannung Setzung der Anlage hinter den genannten Schnittstellen ist der Errichter verantwortlich. Er trägt vertraglich die Verantwortung für die Sicherheit und Funktionsfähigkeit der gesamten EEA.

Erstprüfung

- (4) Vor der Inbetriebnahme neu errichteter oder geänderter EEA ist die Erstprüfung nach DIN VDE 0100-600 bzw. bei MS-Anlagen sind Prüfungen nach DIN VDE 0101 und GUV-V A3 durchzuführen.
Die Erstprüfung wird durch den Auftragnehmer/Errichter auf Vertragsgrundlage (im Auftrag des Bauherren/Auftraggeber) durchgeführt. Der Errichter der Anlage bestätigt mit der Erstprüfung den ordnungsgemäßen Zustand der Anlage.

Erstprüfung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen

- (5) Für Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen gelten die Bestimmungen der BetrSichV. Gemäß BetrSichV sind Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen, die Geräte, Schutzsysteme oder Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 94/9/EG sind oder beinhalten, überwachungsbedürftige Anlagen.

Eine überwachungsbedürftige Anlage darf erstmalig und nach einer wesentlichen Veränderung nur in Betrieb genommen werden, wenn die Anlage durch eine **zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS)** geprüft worden ist. In bestimmten Fällen können gemäß BetrSichV § 14(3) **befähigte Personen** diese Prüfung vornehmen.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102
	Seite 15

Anmerkung:

Zugelassene Überwachungsstelle ist eine zur Überwachung und Prüfung akkreditierte Stelle (Organisation). Die Qualifikation der befähigten Personen ist in der BetrSichV geregelt.

- (6) Es sind folgende Prüfungsnachweise zu erstellen:

Prüfungsnachweise

- a) Für elektrische Energieanlagen bis 1000 V:
 1. Prüfungsnachweis (Vordruck 954.0102V01)
 2. Messprotokoll (Vordruck 954.0102V02)
 3. Mängelliste zum Prüfungsnachweis (Vordruck 954.0102V03)
- b) Für elektrische Energieanlagen über 1 kV:
 1. Prüfungsnachweis (Vordruck 954.0102V04)
 2. Mängelliste (Vordruck 954.0102V03)
- c) Für die elektrischen Energieanlagen in explosionsgefährdeten Bereichen ist zusätzlich eine Prüfbescheinigung durch eine zugelassene Überwachungsstelle bzw. eine befähigte Person zu erstellen.

Anmerkung:

- * Die in der Elektrobranche allgemein anerkannten Vordrucke (Formulare, Ausdrucke aus Prüfgeräten) dürfen im Geltungsbereich dieser Richtlinie verwendet werden. Da die o.g. DB-Nachweise den geforderten Mindestumfang an Prüfungen vorgeben, sind die externen Formulare ggf. um die erforderlichen Angaben entsprechend zu ergänzen.

- (7) Der Projektleiter veranlasst die technische und funktionale Abnahme durch einen anerkannten Abnahmeprüfer/Gutachter/Sachverständigen im weiteren Abnahmeprüfer genannt. Der Abnahmeprüfer führt die technische und funktionale Abnahmeprüfung zum Nachweis der rechts- und normgerechten Errichtung und betrieblichen Gebrauchsfähigkeit unter Zugrundelegung bahnspezifischer Forderungen an den Anlagen durch. Die Prüfung aller elektrischen Energieanlagen ist gewissenhaft, mit der notwendigen Sorgfalt und erforderlichen Prüftiefe sowie ohne Zeitdruck durchzuführen. Dabei ist insbesondere zu prüfen, ob

Technische und funktionale Abnahme

- die Übereinstimmung mit den genehmigten / bestätigten Ausführungsunterlagen vorhanden ist,

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102
	Seite 16

- die einschlägigen Rechtsvorschriften, anerkannten Regeln der Technik einschließlich bahninterner Richtlinien eingehalten sind,
- die qualitätsgerechte Ausführung vorliegt,
- die Mess- und Prüfergebnisse ausreichend sind und
- die EEA als betriebssicher angesehen werden kann. *

Die technische und funktionale Abnahme leistet hiermit einen wesentlichen Beitrag zur Qualitätssicherung.

Abnahmeprüfung nach VV BAU-STE

- (8) Die Abnahmeprüfung beinhaltet die Prüfung des Zustandes einer Anlage nach Abschluss einer Baumaßnahme. Dabei soll festgestellt werden, ob diese den öffentlich-rechtlichen Bestimmungen, den anerkannten Regeln der Technik, ggf. den Nebenbestimmungen aus dem Baurecht sowie den freigegebenen Ausführungsunterlagen entspricht und als betriebssicher angesehen werden kann. Die Abnahmeprüfung ist gemäß VV BAU-STE durch einen vom EBA anerkannten Abnahmeprüfer durchzuführen und schließt die technisch funktionale Abnahme mit ein.

Bei jeder anzeigepflichtigen Baumaßnahme legt das EBA fest, ob es sich im Rahmen der Bauaufsicht an der Abnahmeprüfung beteiligt.

Beseitigung der Abnahmemängel

- (9) Die Beseitigung der Abnahmemängel ist von der Bauüberwachung zu veranlassen und zu überwachen.

6 Anlagen in Betrieb nehmen, dokumentieren und abschließen

Inbetriebnahme

- (1) Jede neue, geänderte oder erweiterte EEA ist entsprechend dieser Ril vor der Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung zu unterziehen.
Die Inbetriebnahme von Betriebsanlagen der EdB wird auf Grundlage der Verwaltungsvorschriften des EBA durchgeführt. Ferner ist gemäß den Verwaltungsvorschriften des EBA ein Inbetriebnahmeverantwortlicher zu benennen. Dieser ist rechtzeitig in die Inbetriebnahmephase einzubinden, damit die VV BAU-STE umgesetzt werden kann. *

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen planen, errichten und abnehmen	954.0102
	Seite 17

- | | |
|---|--|
| <p>* (2) Die abgenommene Anlage ist mit der Inbetriebnahme dem Anlagenbetreiber dokumentiert zu übergeben. Dabei müssen alle Unterlagen, die für den Betrieb und Instandhaltung der EEA erforderlich sind, übergeben werden. Die Pläne müssen mit der Örtlichkeit übereinstimmen und sind ggf. nach der Bausausführung zu revidieren.</p> <p>(3) Die Dokumentation aller Planungs- und Ausführungsphasen des Projektes einschließlich der Abnahme hat nach den Grundsätzen der Ril 809 zu erfolgen.</p> <p>* (4) Der Projektleiter stellt sicher, dass im Rahmen der Abnahme und Inbetriebnahme einer EEA die ggf. notwendige Bestandsdokumentation im DVS-IZ-Plan und Geoinformationssystem gemäß Ril 885 oder anderen vom EIU vorgegebenen Dokumentationssystemen bzw. aufbereitet für die Eingabe in das jeweils angewendete EDV-System der EIU erstellt wird. Der Gesamterdungsplan wird bei der zuständigen Stelle der DB Netz AG hinterlegt.</p> <p>* (5) Die Mängelanspruchsfrist beginnt mit der vertragsgemäßen Abnahme. Für die Überwachung der Mängelanspruchsfrist nach dem von der Bauüberwachung erstellten Fristenblatt ist der Anlagenbetreiber verantwortlich.</p> <p>* Sollten während der Bauausführung von der Bauüberwachung verdeckte Mängel vermutet werden, die erst nach einer längeren Gebrauchsdauer festgestellt werden können, ist dies von der Bauüberwachung entsprechend zu dokumentieren und von dem Anlagenbetreiber im Rahmen der Mängelanspruchsüberwachung zu verfolgen.</p> | <p>Übergabe an den Anlagenbetreiber Bestandspläne</p>
<p>Dokumentation des Projektes</p>
<p>Infrastrukturdatenpflege</p>
<p>Mängelanspruchsfrist / Mängelanspruchsüberwachung</p> |
|---|--|



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Mindestumfang der Planungsunterlagen	954.0102A01 Seite 1

1 Entwurfsplanung

Die Entwurfsplanung für elektrische Energieanlagen muss mindestens folgende Unterlagen beinhalten:

- qualifizierte (bestätigte) Aufgabenstellung
- Bestandsdokumentation
 - * wie z.B. Kabellage-, Beleuchtungs-, Versorgungs- und Verteilungspläne, Erdungsplan, Zielnetzkonzept, Übersichtsplan der NS-Verteilungen / MS-Station etc. aus DVS-IZ-Plan soweit vorhanden.
- Erläuterungsbericht mit Angaben der angewendeten und ggf. erforderlichen
 - * einschlägigen Rechtsvorschriften;
 - gültige anerkannten Regeln der Technik;
 - gültige Regelwerke der DB AG (z.B. Richtlinien, Technische Informationen und sonstige konzerninterne Festlegungen);
 - Abweichungen von der Regel (UiG);
 - Technische Freigaben;
 - DB-Rahmenverträge;
 - * - Planungsgrenzen, Eigentumsgrenzen (EIU, Dritte) und Darlegung der Schnittstellen der unterschiedlichen Gewerke;
 - * - Abstimmung mit tangierenden Maßnahmen (soweit betroffen);
 - * - Örtliche Besonderheiten (Festlegungen zum Bestandsschutz);
 - * - Rückbau, Entsorgung von Anlagenteilen;
 - falls erforderlich Angaben zum Blitzschutzkonzept nach Ril 954.9105.
- fachliche Stellungnahmen, Niederschriften.
- * - Lagepläne (unter Beachtung Ril 885) mit Darstellung der
 - Standorte von Transformatorenstationen, Verteilungen und Hauptverbrauchern;
 - Kabellegungen;
 - Elektrischen Zugvorheisanlagen;

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Mindestumfang der Planungsunterlagen	954.0102A01 Seite 2

- Elektrischen Weichenheizanlagen;
- Beleuchtungsanlagen.
- Beleuchtungskonzept mit Angabe der erforderlichen *
- Beleuchtungsart;
- Beleuchtungsstärke;
- Beleuchtungsgleichmäßigkeit;
- Beleuchtungsmaste (geplante Lichtpunkt- *
höhe, Mastauswahl, Standorte). *
- Netz- und Versorgungsschema mit Angaben zu den Schutzmaßnahmen und Leistungsberechnung (AV, EV, SV).
- Unterlagen zum Erdungskonzept:
 - Erfassung der geerdeten/zuerdenden Betriebsmittel/Anlagen nach Fachbereichen mit Angabe der Forderungen an die Erdungsanlage und des Zwecks der Erdung z.B. in Tabellenform vgl. Erfassungsblatt für Erdungs- und Rückstromleiter (Basis Ivl-Plan);
 - Erfassung der relevanten zur Verfügung stehenden (künstlichen und natürlichen) und neu zu planenden erforderlichen Erder;
 - Grundsätzliche Betrachtungen, Erdungsbesonderheiten;
 - Bei elektrifizierten Strecken: Erfassungsblatt für Erdungs- und Rückleitungsverhältnisse gemäß Ril 997.0201V01;
 - Angaben zu Schnittstellen zu anderen Fachbereichen / anderen KU und zur Eigentümer der Erdungsanlagen oder deren Teile;
 - Schematische Darstellung des Erdungskonzeptes. *

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Mindestumfang der Planungsunterlagen	954.0102A01 Seite 4

- Lagepläne gemäß Entwurfsplanung und Lageplan der Gleisanschlüsse; *
- Pläne, wie z.B. *
- Stromlaufpläne einpolig (Übersichtsschaltpläne mit Netzschema des Verteilungssystems); *
- Steuerungspläne (schematisch) Informationen über das funktionale Verhalten der Anlage (Funktionsschaltplan);
- schutztechnische Pläne (schematisch), mit Schutzeinstellblatt für MS-Schutz; *
- Beleuchtungspläne mit Angaben der Lichtpunkte (wenn erforderlich mit Querprofilen) einschließlich Beleuchtungsberechnung mit Ergebnislisten und Wartungsplan; *
- Erdungspläne (Verbindungspläne von Erdung, PE, PA) nach Fachbereichen getrennt;
- Installationspläne;
- Kabellagepläne mit Verlegeart und Kennzeichnung, wenn erforderlich Hinweis auf Funktionserhalt; *
- Kabellisten, Anschlusstabelle (inkl. Erdung, PE, PA). *
- Angaben zu Schutzmaßnahmen beim indirekten Berühren;
- Angaben zu Erdung und Potentialausgleich: *
- Erdungsplan in schematischer Darstellung der Erdungsanlage (Schemaplan); *
- Netzsysteme der Energieversorgung und Verbraucheranlagen;
- Dimensionierung der Erdungsanlagen, HES/HPAS, PAS, PE, PA, Ergebnisberichte, Bedingungen etc.;
- Festlegung der auszuführenden Rückleitungs- und Erdungsmaßnahmen auf elektrifizierten Strecken;
- Erfassungsblatt für Erdungs- und Rückstromleiter (Basis Ivl-Plan) ist entsprechend zu ergänzen.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Mindestumfang der Planungsunterlagen	954.0102A01 Seite 3

2 Ausführungsplanung

- (1) Die Ausführungsplanung für elektrische Energieanlagen wird unterteilt in

Allgemein

- allgemeine Unterlagen (Planung, Prüfung, Genehmigung, Abnahme) und
- spezielle bzw. detaillierte Unterlagen (Werks- und Montageplanung) für die Ausführung.

In der Regel werden die allgemeinen Unterlagen, die die grundlegenden Bestandteile der Ausführungsplanung beinhalten, durch den Planungsingenieur und die speziellen bzw. detaillierten Unterlagen durch den Auftragnehmer (z.B. Unternehmen; Firma) erstellt.

* *Alle Pläne dienen dazu die Maßnahme nach den a.R.d.T. zu erstellen.*

- (2) Die allgemeinen Unterlagen der Ausführungsplanung müssen mindestens beinhalten. Bei einfachen Verhältnissen ist eine Reduzierung / Zusammenfassung der Unterlagen zulässig:

Allgemeine Unterlagen

* *Nach diesen Plänen prüft der Planprüfer und zeichnet / stempelt diese ab.*

- Planverzeichnis;
- Erläuterungsbericht mit Bezug auf Entwurfsplanungen siehe Abschnitt 1
 - Gestattungen
 - Angaben zur EMV-Verträglichkeit;
- Berechnungs- und Bemessungsunterlagen, wie z.B.
 - Überlast
 - Dauerlast
 - Kurzschlussfestigkeit
 - Selektivitätsnachweis
(von Stromkreis zu Stromkreis)
 - Spannungsfall Verteilernetze
 - Ermittlung der erforderlichen Leistung für Ersatzstromquellen (unter Beachtung der Abschaltbedingungen bei stationären NEA);

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Mindestumfang der Planungsunterlagen	954.0102A01 Seite 5

- Erdungsplan Gebäude
Darstellung der Verteilungen mit Netzsystem und zugehöriger Schutzmaßnahme. Schematische Darstellung der Erdungsanlage, HES/HPAS, HPAS, Potenzialausgleich nach Technikbereichen (Schema-plan); vgl. Prinzipschaltbilder Ril 954.0107A02;
 - Erdungsplan Gleisanlage
Schematische Darstellung der geerdeten bzw. neu zu erdenden Betriebsmittel/Anlagen nach Fachbereichen einschließlich Ivl-Planbezug, vgl. Erdungsplan Ebs 15.01.06.
 - Präzisierung Blitzschutzkonzept aus der EP, ggf. Blitzschutzplan;
 - Kreuzungs- und Längsführungsunterlagen für Kabel und Leitungen im Bereich von Gleisanlagen;
 - Konstruktionszeichnungen, Anordnungsplan (besondere Ansichten, Schnitte, Querprofile).
- * (3) Die speziellen bzw. detaillierten Unterlagen der Ausführungsplanung sollten nachfolgende Unterlagen beinhalten. Diese sind kein Bestandteil der Plan- und Abnahmeprüfung bzw. Anlagendokumentation in DVS-IZ-Plan:
- Stromlaufpläne (mehrpoleig);
 - detaillierte Konstruktionszeichnungen (Anordnungspläne);
 - detaillierte Steuerungspläne;
 - detaillierte schutztechnische Pläne (Verriegelungen, Überwachungen, Messungen);
 - Klemmbelegungspläne / Adressierungspläne (inkl. Erdungsanlagen, HES/HPAS, PAS);
 - Schaltbelegungspläne;
 - Schlitz- und Durchbruchpläne;
 - Angaben über Be-, Entlüftung/Klimatisierung elektrischer Betriebsräume, wenn erforderlich;
 - konkrete Aufbauzeichnungen von Verteiler- und Schaltschränke (genaue Angaben).

Spezielle bzw. detaillierte Unterlagen (Werks- / Montageplanung)

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Mindestumfang der Planungsunterlagen	954.0102A01 Seite 6

**Explosionsge-
fährdete Berei-
che**

- (4) Für die Ausführungsplanung der elektrischen Energieanlagen in explosionsgefährdeten Bereichen ist zusätzlich ein besonderer Schutzplan aufzustellen.

Darin ist in Maßstab 1:50 oder 1:100 darzustellen:

- die explosionsgefährdeten Bereiche der Anlagen;
- die Lage der Potentialausgleichsleitungen und Rohrleitungen, die die Funktion von Ausgleichsleitungen übernehmen mit Angabe der Lage von Isolierstößen;
- die Maßnahmen für den Blitzschutz;
- die Maßnahmen zum Ausgleich statischer Aufladungen;
- die Maßnahmen zur Verhinderung der Durchleitung von Rückströmen;
- die Maßnahmen des kathodischen Korrosionsschutzes mit Angabe der Lage der Anoden, der Zuleitungen und der Messstellen sowie der Isolierstöße und der Ex-Funkenstrecken;
- die Kennzeichnung der Behälter, Leitungen und Zapfsäulen nach der Gefahrklasse der gelagerten brennbaren Flüssigkeiten bzw. Gase und die Lage der Gefahrenschalter.

Anmerkung:

Bei einfachen Verhältnissen darf der Schutzplan mit dem Installations- und Schaltplan vereinigt werden.



Prüfungsnachweis für elektrische Energieanlagen bis 1000V



Auftraggeber:		Auftragnehmer:	
Auftragsnummer:		Techn. Anlagenkennzeichen / Anlagen Nr.:	
Ort:			
Anlage:			
VNB:		Netzspannung:	
Netz:			
Prüfung	Erstprüfung nach DIN VDE 0100-600 Wiederkehrende Prüfung n. DIN VDE 0105-100	Besondere Prüfgrundlage 954.0107 Abschnitt Wiederkehrende Prüfung nach BetrSchV	
Besichtigen *)			
a) Allgemein i.O. n.i.O. Richtige Auswahl der Betriebsmittel Brandschottung		i.O. n.i.O. Zugänglichkeit Schäden o. Mängel an Betriebsmitteln Richtige Auswahl und Einstellungen der Überstromschutzeinrichtungen Kabel, Leitungen, Stromschienen	i.O. n.i.O. Schilder, Aushänge Schutz gegen direktes Berühren Kennzeichnung der Stromkreise und Betriebsmittel
b) Hauptpotentialausgleich i.O. n.i.O. ☐ Querschnitt Potentialausgleichsleiter Hauptpotentialausgleich vorhanden Fundamenterder, Blitzschutzender Fm- und Sig-Anschlüsse		i.O. n.i.O. Hauptschutzleiter Rohrsysteme Überspannungsableiter	i.O. n.i.O. Bahnerde Gebäudekonstruktion Lüftung
c) TN-, TT- und IT-System i.O. n.i.O. Querschnitt PE-, Erdungsleiter Keine Vertauschung PE/PEN – Leiter PE/PEN nicht für sich allein schaltbar Zusätzlicher Potentialausgleich		i.O. n.i.O. Verlegung PE-, Erdungs- u. PA-Leiter Kennzeichnung PE und N Richtige Auswahl der Schutzeinrichtung	i.O. n.i.O. Keine Vertauschung PE und N Keine Überstromschutzeinrichtung in PE oder PEN
zusätzlich bei IT-System		Kein aktiver Leiter direkt geerdet	Körper mit PE-Leiter verbunden
d) Schutzkleinspannung und Funktionskleinspannung mit sicherer Isolierung			
i.O. n.i.O. Stromquelle nach DIN VDE 0100-410 zusätzlich bei Schutzkleinspannung		i.O. n.i.O. Schutzisolierung bei ortsveränderl. Trafo Keine Verbindung aktiver Teile mit Erde oder PE bzw. aktiven Teilen anderer Stromkreise	i.O. n.i.O. Verwechslungsfreie Steckvorrichtung Keine absichtliche Verbindung der Körper mit Erde, PE oder Körper anderer Stromkreise
e) Schutzisolierung (Schutzklasse II)			
i.O. n.i.O. Keine Schäden an der Isolierstoffumhüllung		i.O. n.i.O. Leitfähige berührbare Teile nicht an PE-Leiter angeschlossen	
f) Schutztrennung			
i.O. n.i.O. Stromquelle nach DIN VDE 0100-410 Flexible Leitungen mindestens H07RN-F / A07RN-F		i.O. n.i.O. Keine Verbindung des Sekundärstromkreises mit Erde oder anderer Stromkreise Anschluss nur eines Verbrauchsmittels wenn Schutztrennung gefordert	i.O. n.i.O. Sichere Trennung des Sekundärstromkreises Ungeerdeter, isolierter PA-Leiter bei mehreren Verbrauchsmitteln

*) nichtzutreffendes streichen bzw. auszuwählen

Erproben *)

i.O. n.i.O.

Funktionsprüfung der Anlage
Fehlerstromschutzeinrichtung
Isolationsüberwachung

i.O. n.i.O.

Rechtsdrehfeld Netzanschluss
Rechtsdrehfeld Steckdosen

i.O. n.i.O.

Funktion der Schutz- und
Sicherheitseinrichtungen
Funktion aller Überwachungs-
einrichtungen (Melder, Leuchten)

Messen

Siehe Messprotokoll Vordruck **954.0102V02**
Messprotokoll besteht aus Blatt 1 bis

Prüfergebnis: mängelfrei**Prüfergebnis:** nicht mängelfrei
Mängel siehe Vordruck **954.0102V03****Bemerkungen:**

Ergebnis der Erstprüfung: *)

Die elektrische Anlage entspricht den anerkannten Regeln der Technik.

Die elektrische Anlage entspricht nicht den anerkannten Regeln der Technik.

Ergebnis der wiederkehrenden Prüfung: *)

Anlage ist betriebssicher und kann weiter betrieben werden.

Anlage ist nicht betriebssicher und ist außerbetrieb zu nehmen.

Name des Prüfers (Elektrofachkraft)**verantwortlicher Auftragnehmer für die
Errichtung oder Instandhaltung ^{x)}**

(Ort, Datum, Unterschrift)

(Stempel, Datum, Unterschrift)

Messprotokoll für elektrische Energieanlagen bis 1000V



Auftraggeber:

Auftragnehmer:

Ort: _____

Blatt: _____

Anlage: _____

Technischer Platz /

Anlagen Nr.: _____

Gesamterdungswiderstand: _____ Ω

Summe Künstlicher Erder _____

Auftragsnummer:

Verwendete Messgeräte: Fabrikat: _____ Typ: _____ Nr.: _____

ohne Gleis: _____ Ω

Fabrikat: _____ Typ: _____ Nr.: _____

Zuverlässige Verbindung Schutzleiter

Fabrikat: _____ Typ: _____ Nr.: _____

Bemerkung:

Nr.	Stromkreis / Messpunkt Abgang/Schutzorgan - Zielbezeichnung/Betriebsmittel		Leitung/Kabel			Überstrom- Schutzeinrichtung				Fehlerstrom- Schutzeinrichtung (RCD)					R_{isol}^* mit Ohne Verbraucher [M Ω]	PE/PA Durch- gang R_d [Ω]	Netzform	Bemerkung
			Typ	Anzahl	Leiter Quer- schnitt (mm ²)	I_n [A]	Chara- k- teristik	Z_s [Ω]	I_k [A]	I_n /Art [A]	$I_{\Delta n}$ [mA]	$I_{\Delta n \text{ mess}}$ [mA]	t_A [ms]	$U_{B \text{ mess}}$ [V]				

Für die Richtigkeit der Messung, Name des Prüfers:

* Schlechtester Wert der Messungen nach DIN VDE 0100-600

(Ort, Datum, Unterschrift)

Mängelliste zum Prüfungsnachweis für elektrische Energieanlagen



Blatt

Auftraggeber:		Auftragnehmer:	
Auftragsnummer:			
Ort:		Techn. Anlagenkennzeichen /	
Anlage:		Anlagen Nr.:	

lfd. Nr.	Mängelbeschreibung	Bemerkungen

Behebungsfrist:

Name des Prüfers:

(Ort, Datum, Unterschrift)

Mängel wurden behoben

(Bauüberwachende Stelle)

(Ort, Datum, Name, Unterschrift)

Prüfungsnachweis für elektrische Energieanlagen über 1 kV



Auftraggeber:		Auftragnehmer:				
Auftragsnummer:		Techn. Anlagenkennzeichen / Anlagen Nr.:				
Ort:						
Anlage:						
VNB:		Netzspannung:				
Kurzschlussleistung: MVA						
Prüfung	Erstprüfung Wiederkehrende Prüfung	Besondere Prüfgrundlage 954.0107 Abschnitt				
Besichtigen *) <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> i.O n.i.O Richtige Auswahl der Betriebsmittel Mindesthöhe und Schutzvorrichtungen Türschlösser (Panikschloss) Einrichtungen zum Erden u. Kurzschließen Kabeleinführungen, Endverschlüsse Ölauffangwanne / Gewässerschutz Haupterdungsschiene </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> i.O n.i.O Brandschottung Einrichtungen zum Abdecken benachbarter unter Spannung stehender Teile Fluchtweg Schaltstellungsanzeige Transformator Erdanschlüsse Überspannungsableiter </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> i.O n.i.O Kennzeichnung der Stromkreise u. Betriebsmittel Schutz gegen direktes Berühren Aushänge- und Schaltpläne Schilder Schutzerdungsanschlüsse Betriebserdungsanschlüsse Lüftung </td> </tr> </table>				i.O n.i.O Richtige Auswahl der Betriebsmittel Mindesthöhe und Schutzvorrichtungen Türschlösser (Panikschloss) Einrichtungen zum Erden u. Kurzschließen Kabeleinführungen, Endverschlüsse Ölauffangwanne / Gewässerschutz Haupterdungsschiene	i.O n.i.O Brandschottung Einrichtungen zum Abdecken benachbarter unter Spannung stehender Teile Fluchtweg Schaltstellungsanzeige Transformator Erdanschlüsse Überspannungsableiter	i.O n.i.O Kennzeichnung der Stromkreise u. Betriebsmittel Schutz gegen direktes Berühren Aushänge- und Schaltpläne Schilder Schutzerdungsanschlüsse Betriebserdungsanschlüsse Lüftung
i.O n.i.O Richtige Auswahl der Betriebsmittel Mindesthöhe und Schutzvorrichtungen Türschlösser (Panikschloss) Einrichtungen zum Erden u. Kurzschließen Kabeleinführungen, Endverschlüsse Ölauffangwanne / Gewässerschutz Haupterdungsschiene	i.O n.i.O Brandschottung Einrichtungen zum Abdecken benachbarter unter Spannung stehender Teile Fluchtweg Schaltstellungsanzeige Transformator Erdanschlüsse Überspannungsableiter	i.O n.i.O Kennzeichnung der Stromkreise u. Betriebsmittel Schutz gegen direktes Berühren Aushänge- und Schaltpläne Schilder Schutzerdungsanschlüsse Betriebserdungsanschlüsse Lüftung				
Erproben *) <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> i.O n.i.O Transformatorschutz Buchholzschutz Verriegelungen </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> i.O n.i.O Schalter Schlösser und Türen Notbeleuchtung </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> i.O n.i.O Funktion aller Überwachungseinrichtungen (Melder, Leuchten, ..) Auslösung Kennmelder Fernsteuerung </td> </tr> </table>				i.O n.i.O Transformatorschutz Buchholzschutz Verriegelungen	i.O n.i.O Schalter Schlösser und Türen Notbeleuchtung	i.O n.i.O Funktion aller Überwachungseinrichtungen (Melder, Leuchten, ..) Auslösung Kennmelder Fernsteuerung
i.O n.i.O Transformatorschutz Buchholzschutz Verriegelungen	i.O n.i.O Schalter Schlösser und Türen Notbeleuchtung	i.O n.i.O Funktion aller Überwachungseinrichtungen (Melder, Leuchten, ..) Auslösung Kennmelder Fernsteuerung				
Messen Erdungswiderstand Bahnerde _____ Ω Tiefererder _____ Ω Fundamenterder _____ Ω Auslösekriterien Schutzrelais (besonders Prüfprotokoll) Hochspannungsprüfung Mittelspannungskabel 						
Prüfergebnis: mängelfrei		Prüfergebnis: nicht mängelfrei Mängel siehe Vordruck 954.0102V03				

Ergebnis der Erstprüfung: *)

Die elektrische Anlage entspricht den anerkannten Regeln der Technik.
Die elektrische Anlage entspricht nicht den anerkannten Regeln der Technik.

Ergebnis der wiederkehrenden Prüfung: *)

Anlage ist betriebssicher und kann weiter betrieben werden.
Anlage ist nicht betriebssicher und ist außerbetrieb zu nehmen.

Name des Prüfers (Elektrofachkraft):

verantwortlicher Auftragnehmer für die Errichtung oder Instandhaltung ^{x)}

(Ort, Datum, Unterschrift)

(Stempel, Datum, Unterschrift)

*) nichtzutreffendes streichen

954.0102V04 Prüfungsnachweis für elektrische Energieanlagen über 1kV (kopierfähiges Formular)

Fachautor: I.NAI 4, Ludwig Linke; Tel.: (069) 265-23486

Gültig ab: 01.01.2022

Datenblatt für Photovoltaik-Systeme



Auftraggeber:	Auftragnehmer:
Auftragsnummer:	
Anlagenstandort:	
PLZ Ort:	Techn. Anlagenkennzeichen / Anlagen Nr.:
Anlage:	
Ausrichtung:	Modulneigung:
Inbetriebnahme:	
Tag der Inbetriebnahme:	Installierte Leistung (kWp):
PV-Module:	
Hersteller:	Modultyp:
Nennleistung vom Modul (Wp):	Modulanzahl:
Leistungstoleranz (%):	
Kurzschlussstrom I_{sc} (A) :	MPP-Strom (A):
Leerlaufspannung U_{oc} (V):	MPP-Spannung (V):
PV-Wechselrichter (WR):	
Hersteller:	WR-Bezeichnung:
AC-Nennleistung (W):	Wechselrichteranzahl:
AC-Maximalleistung (W):	DC-Maximalleistung (W):
Lasttrennschalter:	
Hersteller:	Typ:
Max. DC-Strom:	Max. DC-Spannung:

Prüfbericht / Prüfungsnachweis für Photovoltaik-Systeme



Auftraggeber:		Auftragnehmer:	
Auftragsnummer:			
Ort:		Techn. Anlagenkennzeichen:	
Anlage:		Anlagen Nr:	
Grund der Prüfung:		☐ Erstprüfung gemäß DGUV Vorschrift 3/4 ☐ Wiederkehrende Prüfung gemäß DGUV-Vorschrift 3/4	

Prüfung Besichtigung			
i.O.	n.i.O.	n.v.	Konstruktion und Installation
☐	☐	☐	Ist die Anlage nach DIN VDE 0100 konstruiert, ausgewählt und errichtet worden?
☐	☐	☐	Sind die Gleichstromkomponenten für den Gleichstrombetrieb bemessen?
☐	☐	☐	Sind die Gleichstromkomponenten für den höchstmöglichen Strom und die höchstmögliche Spannung bemessen?
☐	☐	☐	Ist der Schutz durch Anwendung der SK II oder einer gleichwertigen Isolation auf der Gleichstromseite gegeben?
☐	☐	☐	Sind die Gleichstromhauptkabel so ausgewählt und errichtet, dass das Risiko von Erdschlüssen und Kurzschlüssen auf ein Minimum verringert werden?
☐	☐	☐	Sind alle Systemkomponenten und Montagekonstruktionen so ausgewählt und errichtet, dass es den erwarteten äußeren Einflüssen wie Wind, Eisbildung, Temperatur und Sonnenstrahlung standhält?
☐	☐	☐	Sind Wechselstrom- und Gleichstromkabel physikalisch getrennt?
☐	☐	☐	Sind Gleichstrom-Lasttrennschalter auf der Gleichstromseite des Wechselrichters eingebaut?
☐	☐	☐	Beträgt die Rückspannung der Sperrdioden mindestens 2 x U _{0 stc} des PV-Strangs?
☐	☐	☐	Systeme ohne Strang-Überstrom-Schutzeinrichtung: Sind die Strangkabel so ausgelegt, dass sie den höchsten zusammengefassten Fehlerstrom von Parallelsträngen aufnehmen können?
☐	☐	☐	Systeme mit Strang-Überstrom-Schutzeinrichtung: Sind die Überstrom-Schutzeinrichtungen nach den örtlichen Regeln oder nach den Anweisungen des PV-Modul-Herstellers festgelegt?
PV-System / Schutz gegen Überspannung / elektrischen Schlag			
☐	☐	☐	Hat der Wechselrichter eine einfache Trennung zwischen der Wechselstromseite und der Gleichstromseite?
☐	☐	☐	Alternativ: Ist eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung des Typs B im Kreis installiert?
☐	☐	☐	Ist die Fläche aller Verdrahtungsschleifen so klein wie möglich gehalten?
☐	☐	☐	Hat der Rahmen der PV-Module eine Potentialausgleichsverbindung entsprechend örtlichen Regeln?
☐	☐	☐	Laufen die Potentialausgleichsleiter parallel und in möglichst engem Kontakt zu den PV-Gleichstromkabeln?
☐	☐	☐	Werden die Schutzmaßnahmen durch Kleinspannung (SELV/PELV) eingehalten?
☐	☐	☐	Ist die PV-Anlage in das Blitzschutzkonzept des Gebäudes integriert, falls Vorhanden?

i.O.: in Ordnung; n.i.O.: nicht in Ordnung; n.v.: nicht vorhanden

Auftraggeber:	Auftragnehmer:
Auftragsnummer:	
Ort:	Techn. Anlagenkennzeichen:
Anlage:	Anlagen Nr:

Besichtigen			
i.O.	n.i.O.	n.v.	Besondere Faktoren PV-System - Wechselstromkreis
☐	☐	☐	Sind auf der Wechselstromseite Vorrichtungen zur Trennung des Wechselrichters vorgesehen?
☐	☐	☐	Sind Trenn- und Schalteinrichtungen so angeschlossen, dass die PV-Installation an der „Last“-Seite und die öffentliche Versorgung an der „Quellen“-Seite angeschlossen sind?
☐	☐	☐	Sind die Schutzeinstellungen des Wechselrichters entsprechend den örtlichen Bestimmungen programmiert?
			Aufschriften und Kennzeichnung des PV-Systems
☐	☐	☐	Haben alle Stromkreise, Schutzeinrichtungen, Schalter und Anschlussklemmen ordnungsgemäße Aufschriften?
☐	☐	☐	Tragen alle Gleichstrom-Anschlusskästen einen Warnhinweis, dass die im Anschlusskasten befindlichen aktiven Teile von einem PV-System gespeist werden und nach der Abschaltung vom PV-Wechselrichter und von der öffentlichen Versorgung noch spannungsführend sein können?
☐	☐	☐	Trägt der Wechselstrom-Haupttrennschalter eine deutliche Aufschrift?
☐	☐	☐	Ist ein Prinzipstromlaufplan des PV-Systems vorhanden?
☐	☐	☐	Werden die Schutzeinstellungen des Wechselrichters und Einzelheiten der Installation angegeben? (Bedienungsanleitung)
☐	☐	☐	Sind die Verfahren für die (Not-)Abschaltung vor Ort angegeben?
☐	☐	☐	Sind alle Zeichen und Aufschriften dauerhaft ordnungsgemäß befestigt?
			Allgemeine (mechanische) Installation des PV-Systems
☐	☐	☐	Ist hinter dem PV-System eine Belüftung zur Vermeidung von Überhitzung / Brandrisiko vorgesehen?
☐	☐	☐	Sind die Rahmen und Werkstoffe der PV-Module korrosionsbeständig?
☐	☐	☐	Sind die Rahmen der PV-Module ordnungsgemäß befestigt?
☐	☐	☐	Sind die Dachbefestigungsteile sowie die Kabelführung witterungsbeständig?
☐	☐	☐	Sind Steckerpaare aus Stecker und Steckbuchse vom selben Typ und weisen keine äußerlichen Beschädigungen auf?

i.O.: in Ordnung; n.i.O.: nicht in Ordnung; n.v.: nicht vorhanden / nicht prüfbar

Bemerkungen:

Auftraggeber:		Auftragnehmer:	
Auftragsnummer:			
Ort:		Techn. Anlagenkennzeichen:	
Anlage:		Anlagen Nr:	
Prüfdatum:	Verwendete Prüfgeräte:		

Messen / Gleichspannungsseite nach DIN VDE 0126-23									
Strang Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8
PV-System	Module								
	Anzahl								
Überstromschutz-einrichtung	Typ								
	Bemessungswert (A)								
	DC-Bemessung (V)								
	Schaltvermögen (kA)								
Verdrahtung	Kabeltyp								
	Phasenleiter (mm²)								
	Erdleiter (mm²)								
Erprobung und Messung des Stranges	U _{oc} (V)								
	I _{sc} (A)								
	Bestrahlungsstärke								
Isolations-widerstand	Prüfspannung								
	Positive Elektrode - Erde (MΩ)								
	Negative Elektrode - Erde (MΩ)								
Durchgängigkeit der Erdverbindung (Ω) (wenn vorhanden)									
Erproben		i.O.	n.i.O.	i.O.	n.i.O.	i.O.	n.i.O.	i.O.	n.i.O.
Kontrolle der Polarität + Kennzeichnung		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bestimmungsgemäße Schaltgerätefunktion (Trennschalter)		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Netzausfallprüfung		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

i.O.: in Ordnung; n.i.O.: nicht in Ordnung

Messen / Wechselspannungsseite siehe Vordruck 954.0102V02
--

☐ Prüfergebnis: mängelfrei	☐ Prüfergebnis: nicht mängelfrei Mängelliste siehe Vordruck 954.0102V03
--	---

Bemerkungen:

- ☐ Die elektrische Anlage entspricht den anerkannten Regeln der Technik zum Zeitpunkt der Errichtung
- ☐ Die elektrische Anlage entspricht nicht den anerkannten Regeln der Technik zum Zeitpunkt der Errichtung

Prüfer (Elektrofachkraft)

**verantwortlicher Auftragnehmer für die
Errichtung oder Instandhaltung ^{x)}**

(Ort, Datum, Name, Unterschrift)
*) nichtzutreffendes streichen

(Stempel, Datum, Unterschrift)

Prüfprotokoll für mobile Stromerzeuger	Prüfer/Prüferin: (in Druckbuchstaben)
Zu prüfendes Gerät Technischer Platz Hersteller/Herstellerin Typ Serien-Nr. Baujahr Ausführung: A ☐ B ☐ C ☐ (gemäß DGUV Information 203-032) Für Stromerzeuger der Ausführung D sind umfassendere Prüfungen als die hier genannten erforderlich. Diese sind von einer erfahrenen Elektrofachkraft festzulegen. Betriebsstunden: h	
Grund der Prüfung:	Wiederholungsprüfung ☐ Instandsetzung/Reparatur ☐
Erforderliche Prüfausstattung: - Geeignete Prüf- und Messgeräte - Geeigneter Werkzeugsatz - Prüfprotokoll - Prüfplakette zur Kennzeichnung des Prüflings nach bestandener Prüfung	

Sichtprüfung auf:	Mangel ja / nein:
1. Schäden am Gehäuse	☐ ☐
2. Beschädigung der zugänglichen Verbindungsleitungen	☐ ☐
3. Mängel an Biegeschutz und Zugentlastung der Verbindungsleitungen	☐ ☐
4. Anzeichen von Überlastung und unsachgemäßem Gebrauch	☐ ☐
5. Unzulässige Eingriffe/Änderungen	☐ ☐
6. Ordnungsgemäßer Zustand der Schutzabdeckungen	☐ ☐
7. Sicherheitsbeeinträchtigende Verschmutzung oder Korrosion	☐ ☐
8. Vorhandensein erforderlicher Luftfilter	☐ ☐
9. Freie Kühlluft-Öffnungen	☐ ☐
10. Dichtheit von Kraftstoff-, Schmierstoff- und Kühlsystem	☐ ☐
11. Einwandfreie Lesbarkeit von Aufschriften und Warnhinweisen	☐ ☐
12. Keine lockeren PE-/PB-Anschlüsse, keine losen Klemm-/Anschlussverbindungen	☐ ☐
13. Schutzart des Stromerzeugers IP54 gemäß Abschnitt 3.2	☐ ☐
Sichtprüfung in Ordnung	☐ ☐
Anmerkungen zur Prüfung: . . .	

Messung Widerstand Schutzleiter [R_{PE}]/Potentialausgleichsleiter [R_{PB}]			
Messstelle	Grenzwert [Ω]	Istwert [Ω]	Mangel ja / nein:
PE/PB der Steckdosen untereinander	$\leq 0,1$	.....	☐ ☐
PE/PB der Steckdosen → Klemme PB/PE	$\leq 0,1$	.....	☐ ☐

[Ausführungen A und B]		
Prüfung Isolationsüberwachung Die Isolationsüberwachung muss auf Funktion überprüft werden.		Mangel ja / nein:
Test / Reset	Test / Hauptschalter löst aus	☐ ☐
	Reset	☐ ☐
Quittierung (falls vorhanden)		☐ ☐

[Ausführungen A und B ohne Isolationsüberwachung]			
Messung Isolationswiderstand [R_{iso}] mit 500 V DC zwischen den Steckdosen und der Klemme PB/PE. <i>Bei Stromerzeugern mit Isolationsüberwachung (IMD) entfällt diese Messung. Die IMD kann durch die Messung beschädigt werden.</i>			
Messstelle	Grenzwert [$M\Omega$]	Istwert [$M\Omega$]	Mangel ja / nein:
aktiver Leiter → Klemme PB	≥ 1	.....	☐ ☐

[Ausführungen A und B]			
Messung Ableitstrom			
Ausführung	Grenzwert [mA]	Istwert [mA]	Mangel ja / nein:
ohne Isolationsüberwachung	≤3,5	.....	☐ ☐
mit Isolationsüberwachung	kann entfallen, da IMD ständig überwacht.		
<i>Eine vereinfachte Messmethode ist die direkte Messung während des Betriebes mit einem Strommessgerät und einem Schutz- widerstand von 2 kΩ in Reihe zwischen einem aktiven Leiter und PB. Die Messung ist nacheinander zwischen jedem aktiven Leiter (einschließlich Neutralleiter) und PB durchzuführen.</i>			

Prüfung Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)

Typ: A ☐ F ☐ B ☐ B+ ☐

Zu prüfen ist die Auslösezeit Δt mit dem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n}$

Bei Typ B und B+ ist die Prüfung zusätzlich auch mit glattem Gleichfehlerstrom in Höhe des zweifachen Bemessungsdifferenzstroms $I_{\Delta n}$ durchzuführen.

Die Messungen sind für jede einzelne RCD durchzuführen und zu dokumentieren.

Anmerkungen zur Prüfung: . . .

RCD Nr.	Grenzwert [ms]	Istwert [ms]	Mangel ja / nein:
1	≤ 300	.....	☐ ☐
2	≤ 300	.....	☐ ☐
3	≤ 300	.....	☐ ☐
4	≤ 300	.....	☐ ☐
5	≤ 300	.....	☐ ☐
6	≤ 300	.....	☐ ☐

Erprobungen

Antrieb	Mangel ja / nein:
Starten (von Hand und Elektrostart)	☐ ☐
Runder Motorlauf	☐ ☐
Regelverhalten bei Lastzuschaltung (wenn möglich), schnelle Ausregelung	☐ ☐
Abgase ohne übermäßige Rauchentwicklung	☐ ☐
Anmerkungen: . . .	

Spannung und Frequenz		Mangel ja / nein:																																				
Die Ausführungsklassen nach DIN EN 12601 unterteilen die Anforderungen für Stromerzeuger hinsichtlich Spannungs- und Frequenzverhalten in gering (G1), mittel (G2) und hoch (G3).  <table border="1"> <tr> <td colspan="4">Musterfirma</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Muster</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="4">Stromerzeuger EN 12601</td> </tr> <tr> <td>Sr/Pr: (LPT G2)</td> <td>11,0kVA/8,8kW</td> <td>S/N</td> <td>XXXXXX / XXXX</td> </tr> <tr> <td>Ur 3~/1~</td> <td>400V/230V</td> <td>fr</td> <td>50Hz</td> </tr> <tr> <td>Ir 3~/1~</td> <td>15,8A/28,1A</td> <td>cos phi</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>IP(Gen.)</td> <td>54</td> <td>nr</td> <td>3000 min⁻¹</td> </tr> <tr> <td>hr</td> <td>100m</td> <td>Tr</td> <td>25°C</td> </tr> <tr> <td>mtg</td> <td>Sep-13</td> <td>m</td> <td>XXX kg</td> </tr> </table>	Musterfirma				Muster				Stromerzeuger EN 12601				Sr/Pr: (LPT G2)	11,0kVA/8,8kW	S/N	XXXXXX / XXXX	Ur 3~/1~	400V/230V	fr	50Hz	Ir 3~/1~	15,8A/28,1A	cos phi	0,8	IP(Gen.)	54	nr	3000 min ⁻¹	hr	100m	Tr	25°C	mtg	Sep-13	m	XXX kg	Spannung U_0 (zwischen Außenleiter und Neutralleiter) ohne Belastung an jeder Steckdose messen Zulässige Spannungsabweichung Klasse (gemäß Typschild): G1: $\pm 10\%$ bei Stromerzeugern $\leq 10\text{ kW}$, $U_{0,\text{max.}}$ 253 V G1: $\pm 5\%$ bei Stromerzeugern $> 10\text{ kW}$, $U_{0,\text{max.}}$ 242 V G2: $\pm 2,5\%$, $U_{0,\text{max.}}$ 236 V G3: $\pm 1\%$, $U_{0,\text{max.}}$ 232 V gemessen: . . . V	☐ ☐
Musterfirma																																						
Muster																																						
Stromerzeuger EN 12601																																						
Sr/Pr: (LPT G2)	11,0kVA/8,8kW	S/N	XXXXXX / XXXX																																			
Ur 3~/1~	400V/230V	fr	50Hz																																			
Ir 3~/1~	15,8A/28,1A	cos phi	0,8																																			
IP(Gen.)	54	nr	3000 min ⁻¹																																			
hr	100m	Tr	25°C																																			
mtg	Sep-13	m	XXX kg																																			
	Zulässige Frequenzabweichung (darf ohne Belastung gemessen werden) Klasse (gemäß Typschild): G1: $\leq 8\%$, $f_{0,\text{max.}}$ 54,0 Hz G2: $\leq 5\%$, $f_{0,\text{max.}}$ 52,5 Hz G3: $\leq 3\%$, $f_{0,\text{max.}}$ 51,5 Hz gemessen: . . . Hz	☐ ☐																																				
Rechtsdrehfeld		☐ ☐																																				
Funktion der Anzeigeinstrumente und der Bedienelemente Anmerkungen: . . .		☐ ☐																																				
Funktion des Betriebsstundenzählers (falls vorhanden) Anmerkungen: . . .		☐ ☐																																				

Bewertung der Prüfung	
	Mangel ja / nein:
Funktions- und Sicherheitsprüfung mängelfrei?	☐ ☐
Prüfplakette angebracht?	☐ ☐
Nächster Prüftermin: /	
Anmerkungen: ...	
Unterschrift Prüfer/Prüferin: Ort: Prüfdatum:	
Verwendete Prüf- und Messgeräte	kalibriert bis (TT.MM.JJJJ)
...	
...	
...	
...	
...	
...	
...	
...	
...	
...	

Prüfprotokoll für die elektrische Ausrüstung an maschinentechnischen Anlagen nach DIN VDE 0113-1



Rechtsverweise: Betriebssicherheitsverordnung für überwachungsbedürftige Anlagen (BetriSichV)
Normverweise: DIN VDE 0113-1+ DIN VDE 0113-1/A1, DIN VDE 0100-600, DIN VDE 0105-100

Auftraggeber:	Auftragnehmer:
----------------------	-----------------------

Anlage: Anlagen Bezeichnung: Anlagen -ID DB Services: Anlagen -ID Kunde: Auftragsnummer:	Prüfung: ☐ Erstprüfung DIN VDE 0100-600 + DIN VDE 0113 ☐ Wiederkehrende Prüfung DIN VDE 0105-100 + VDE 0113 ☐ Änderung ☐ Instandsetzung
---	--

Frage		Ja	Nein
1 Sichtprüfung			
1.1	Ist eine CE-Kennzeichnung an der Anlage, Betriebsmittel vorhanden?	☐	☐
1.2	Sind alle Betriebsmittel an der Maschine für die Einflüsse am Einsatzort geeignet?	☐	☐
1.3	Ist die Anlage/die Maschine frei von erkennbaren äußeren Mängeln und Schäden?	☐	☐
1.4	Sind die Beschriftungen der Betriebsmittel und der Klemmleisten in Ordnung?	☐	☐
1.5	Ist die Verlegung der Leiter, Kabel und Leitungen in Ordnung?	☐	☐
1.6	Sind alle Leitungsfarben von Haupt-, Steuer- und Sonderstromkreise in Ordnung?	☐	☐
1.7	Ist die Abdeckung auf den Kabelkanälen in Ordnung?	☐	☐
1.8	Ist der Berührungsschutz nach DIN VDE 0660-514 (alt VDE 0106-100) in Ordnung?	☐	☐
1.9	Sind die Funktionen der mechanischen Betätigungselemente in Ordnung?	☐	☐
1.10	Sind alle vorhandenen Anschlüsse und Trennstellen in Ordnung?	☐	☐
1.11	Sind die Schutzleiter/PA-Leiter gegen Selbstlockern und Korrosion gesichert?	☐	☐
1.12	Sind die Einstellwerte / Auswahl der Überstrom-Schutzeinrichtung in Ordnung?	☐	☐
1.13	Sonstiges:	☐	☐
1.14	Ist die Betriebsanleitung ☐ vorhanden? ☐ vollständig und aktuell?		
1.15	Sind die sonstigen Dokumentationen ☐ vorhanden? ☐ vollständig und aktuell?		

2 Messgerät (unterschiedliche Messgeräte sind zu dokumentieren)			
2.1	Prüfgerät:	Inventarnummer:	Kalibrierungs-Nachweis / kalibriert bis:
2.2	Prüfgerät: verwendet bei Unterpunkt:	Inventarnummer:	Kalibrierungs-Nachweis / kalibriert bis:
2.3	Prüfgerät: verwendet bei Unterpunkt:	Inventarnummer:	Kalibrierungs-Nachweis / kalibriert bis:
3 Messungen			
3.1 Zuleitung (bereits gemessen)			
☐ Messung erfolgte bereits mit versorgender Verteilung (Entfall von 3.2)			
Bezug zur versorgenden UV/HV: Anlagen -ID DB Services: Anlagen -ID Kunde:			
Zuleitung (noch nicht gemessen)			
Zuleitung	Anzahl Leiter:	Querschnitt [mm²]:	
Überstromsicherheit	Art:	I_n [A]:	
Schleifenimpedanz (L - PE)	Z_s [Ω]:	I_k [A]:	
Netzzinnenwiderstand (L - N)	Z_i [Ω]:	I_k [A]:	
3.2 RCD- Prüfung			
RCD vorhanden? Nein: ☐ wenn ja, Typ A ☐ , B ☐ , B+ ☐ , F ☐ (zutreffendes markieren) (Hinweis: Typ AC in Deutschland nicht mehr zulässig, Austausch erforderlich)			
Selektiver RCD vorhanden (bis 500 ms verzögert) ☐			
Bemessungsdifferenzstrom:	$I_{\Delta N}$ [A]:	Nennstrom:	I_N [A]:
Maximal zulässige Berührungsspannung:	U_L [V]:	Gemessen:	U_B [V]:
Auslösezeit bei 1 * $I_{\Delta N}$ Pulsstrom	t_a [ms]:	Gleichstrom t_a [ms]:	(nur Typ B)
Auslösestrom:	Pulsstrom I_{Δ} [mA]:	Gleichstrom I_{Δ} [mA]:	(nur Typ B)
☐ Die Zuleitung ist entsprechend DIN VDE 0100-430 abgesichert (Schutz gewährleistet)			

3.3 Überprüfung der Durchgängigkeit der Schutzleiter/PA-Leiter

Lfd Nr.	Messpunkt von	Messpunkt nach	Gemessener Wert in [Ω]	Bewertung Ok / n. ok
0	PAS UV	Spänebehälter	0,2	ok
1				
2				
3				
4				

Zusätzliche Messwerte befinden sich im Anhang A ☐ Ja ☐ nein

☐ Die Widerstände aller Schutzleitersysteme sind in Ordnung (PE-Anschlussklemme des externen Schutzerdungs-Systems zu allen relevanten Punkten der Maschine)

3.4 Prüfung der Schleifenimpedanz

Lfd Nr.	Bezeichnung Schutzeinrichtung	Typ / Charakteristik / Wert	Gemessener Wert in [Ω]	Bewertung Ok / n. ok
0	2 F 23	Leitungsschutzschalter B16A	1,5	ok
1				
2				
3				
4				

Zusätzliche Messwerte befinden sich im Anhang B ☐ Ja ☐ nein

☐ Die Abschaltbedingungen sind für alle Schutzeinrichtungen eingehalten.

3.5 Schutz gegen Restspannung

Nach Ausschalten der Versorgung bei Festanschluss müssen aktive Teile innerhalb von 5 Sekunden (beim Steckerziehen nach 1 Sekunde) auf 60 V oder niedriger entladen werden.

Lfd Nr.	Messpunkt	Bewertung Ok / n. ok
0	Hauptschalter Q1 und N	ok
1		
2		
3		
4		

☐ Entladung auf ≤ 60 V ist an allen aktiven Teilen innerhalb 5 bzw. 1 Sekunde eingehalten.

3.6 Isolationswiderstandsprüfung (optional)

Lfd Nr.	Stromkreis ggf. Abschnitt	Prüfspannung	Gemessener Wert in [MΩ]	Bewertung Ok / n. ok
0	1 F 3 Beleuchtung	500 V	>300	ok
1				
2				
3				
4				

Zusätzliche Messwerte befinden sich im Anhang C ☐ Ja ☐ nein

☐ Die Grenzwerte aller Isolationswiderstände der Hauptstromkreise sind eingehalten.

4 Funktionsprüfung

	ja	nein
4.1 Funktionieren die Not-Aus-Einrichtungen einwandfrei?	☐	☐
4.2 Ist der Hauptschalter in Ordnung und funktionstüchtig?	☐	☐
4.3 Wird das Rechtsdrehfeld der Drehstromabgänge eingehalten?	☐	☐
4.4 Funktionieren alle Melde- und Anzeigeeinrichtungen einwandfrei?	☐	☐
4.5 Sind die Schutzeinrichtungen: – richtig dimensioniert? – funktionstüchtig?	☐ ☐	☐ ☐
4.6 Ist die Funktionsfähigkeit der Gesamtanlage gegeben?	☐	☐

5 Gesamtergebnis

5.1 Ist das Gesamtergebnis der Prüfung mangelfrei?	☐	☐
Falls nein: wurde ein Mängelbericht (Vordruck 954.0102V03) erstellt?	☐	☐
Aufgrund erheblicher/sicherheitsrelevanter Mängel wird ein Weiterbetrieb der Anlage nicht empfohlen	☐	
Anmerkungen:		

Prüfer (Elektrofachkraft)

Verantwortlicher Auftragnehmer für die
Errichtung oder Instandhaltung

Ort, Datum, Name in Blockschrift, Unterschrift

Stempel, Datum, Unterschrift

Anhang A zu Prüfprotokoll

Auftragsnummer: : _____



Messwerttabelle Schutzleiterwiderstände

Lfd Nr.	Messpunkt von	Messpunkt nach	Gemessener Wert in [Ω]	Bewertung Ok / n. ok
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Prüfer (Elektrofachkraft)

Verantwortlicher Auftragnehmer für die
Errichtung oder Instandhaltung

Ort, Datum, Name in Blockschrift, Unterschrift

Stempel, Datum, Unterschrift

Anhang B zu Prüfprotokoll

Auftragsnummer: : _____

Messwerttabelle Schleifenimpedanzen

Lfd Nr.	Bezeichnung Schutzeinrichtung	Typ / Charakteristik / Wert	Gemessener Wert in [Ω]	Bewertung Ok / n. ok
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Prüfer (Elektrofachkraft)

Verantwortlicher Auftragnehmer für die Errichtung oder Instandhaltung

Ort, Datum, Name in Blockschrift, Unterschrift

Stempel, Datum, Unterschrift

Anhang C zum Prüfprotokoll

Auftragsnummer: : _____



Messwerttabelle Isolationswiderstandsprüfung

Lfd Nr.	Stromkreis ggf. Abschnitt	Prüfspannung	Gemessener Wert in [MΩ]	Bewertung Ok / n. ok
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Prüfer (Elektrofachkraft)

Verantwortlicher Auftragnehmer für die
Errichtung oder Instandhaltung

Ort, Datum, Name in Blockschrift, Unterschrift

Stempel, Datum, Unterschrift

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen betreiben	954.0104 Seite 1

954.0104; 954.0105 (alt)

1 Elektrische Energieanlagen betreiben

- (1) Diese Richtlinie gilt für das Betreiben (dazu gehört auch die Instandhaltung) aller EEA der EIU gemäß Ril 954.0101 Abschnitt 1(1). Ausgenommen sind elektrotechnische Anlagen für Bahnstrom und elektrotechnische Anlagen in Eisenbahnfahrzeugen. Soweit sich die o. g. Konzernunternehmen eines Dritten als Auftragnehmer bedienen, gelten die Regelungen dieser Richtlinie in gleicher Weise.

Geltungsbereich

- (2) Gemäß Energiewirtschaftsgesetz, § 49 sind Energieanlagen so zu errichten und betreiben, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist. Dabei sind vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten, insbesondere DIN VDE 0105-100.

Grundsatz

Für den sicheren Betrieb und den ordnungsgemäßen Zustand der elektrischen Energieanlagen (EEA) sind die Leiter der jeweiligen Geschäftsfelder (GF) der Deutschen Bahn AG, in deren Zuständigkeitsbereich sich diese Anlagen befinden, verantwortlich. Die Betreiberverantwortung kann delegiert werden.

Die Festlegung der Organisationsstruktur für das Betreiben der EEA obliegt dem jeweiligen GF. Die Festlegungen und Prozesse sind zu dokumentieren.

Die Personalanforderungen für den Betrieb von EEA sind in Ril 954.0101 Abschnitt 2 beschrieben.

- (3) Für die verantwortliche fachliche Leitung eines elektrotechnischen Betriebes oder Betriebsteiles ist eine Verantwortliche Elektrofachkraft (VEF) gemäß DIN VDE 1000-10 erforderlich und einzusetzen.

VEF

- (4) Bei Betreiben der EEA sind außer dieser Richtlinie und der DIN VDE 0105-100 ggf. weitere Vorschriften gemäß Ril 954.0101 Abschnitt 1(6) zu beachten.

Vorschriften

- (5) Gemäß TAB-DB § 10 dürfen elektrische Verbrauchsgeräte und Anlagen keine störenden Einflüsse auf andere Kundenanlagen sowie auf das Verteilnetz der DB Energie ausüben.

Rückwirkungen beim Betrieb von Anlagen

- (6) Die mit dem Betrieb /Instandhaltung beauftragten Personale / Mitarbeiter sind über die Gefährdungen zu unterweisen. Basis ist u.a. die Gefährdungsbeurteilung.

Unterweisung

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen betreiben	954.0104
	Seite 2

2 Elektrische Energieanlagen instand halten

- (1) Im Rahmen der Instandhaltung werden Maßnahmen durchgeführt, die geeignet sind, die Anforderungen gemäß Abschnitt 1(2) für bestehende Anlagen und deren Komponenten zu erfüllen. Die Verantwortung zur Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen liegt bei dem Betreiber der EEA. Die Instandhaltung muss mit Elektrofachkräften bzw. befähigte Personen durchgeführt werden. Bei der Auswahl des Instandhaltungsbetriebes ist die fachliche Qualifikation des Betriebes zu beurteilen und das jeweilige Qualitätsmanagement-System des GF einzuhalten.

Gefährdungsbeurteilung

- (2) Gemäß BetrSichV sind Gefährdungsbeurteilungen zur Festlegung der Maßnahmen der Instandhaltung durchzuführen.

Aufgabe der Instandhaltung

- (3) Aufgabe der Instandhaltung ist es die Zuverlässigkeit, Sicherheit und Leistungsfähigkeit der EEA und deren Betriebsmitteln während ihres gesamten Lebenszykluses sicher zu stellen und die prognostizierte Lebensdauer bei bestimmungsgemäßen Betrieb zu erreichen.

Der Umfang und die Art der Instandhaltung richten sich nach der Bauart der EEA, deren Beschaffenheit, Zustand und Einsatzzweck, der geforderten Versorgungsverfügbarkeit (Bedeutung der Anlage), spezifischen Betriebs- und Umgebungsbedingungen sowie der betrieblichen Historie der Betriebsmittel. Herstellerempfehlungen sind zu bewerten und im erforderlichen Umfang in die Instandhaltungsstrategie zu integrieren.

Dabei ist den gesetzlichen Anforderungen (z.B. AEG, EnWG, Arbeitsschutz, Umweltschutz, BetrSichV) ebenso Rechnung zu tragen, wie den unternehmensspezifischen und betriebsmittelspezifischen Besonderheiten sowohl in technischer als auch betriebswirtschaftlicher Hinsicht.

Instandhaltungsstrategie

- (4) Das Anlagenmanagement (bzw. die innerhalb des GF zuständige, äquivalente OE) des jeweiligen GF legt die Instandhaltungsstrategie für die EEA in seinem Verantwortungsbereich fest. Die Instandhaltungsstrategie sollte Aussagen zu folgenden Aspekten beinhalten:
- Kategorisierung der Anlagen in Bauarten-/Typenkategorien;

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen betreiben	954.0104 Seite 3

- Definition von Instandhaltungsstandards (IH-Standards), d.h. standardisierte Maßnahmen, deren Arbeitsinhalte sowie deren Durchführungszeitpunkte und Häufigkeit, in Bezug auf die gebildeten Kategorien gesetzt werden;
- Definition, Erfassung und Auswertung von Zustandskriterien;
- Definition, Erfassung und Auswertung von Kriterien der Anlagenwichtigkeit / Bedeutung, örtlicher / räumlicher Bezug;
- Festlegung der Prozesse und IT-Systeme zur Sicherstellung der Instandhaltungsdurchführung und Dokumentation (Instandhaltungsplanungssystem);
- Konzept zur Anwendung der Instandhaltungsarten bezogen auf die Instandhaltungsaufgaben (Inspektion, Wartung und Instandsetzung) und Anlagenkategorie.

- (5) Folgende grundsätzliche Instandhaltungsarten können, auch in Kombination, angewendet werden:

Instandhaltungsarten

- vorbeugende Instandhaltung;
- ereignisorientierte Instandhaltung;
- zustandsorientierte Instandhaltung;
- prioritätenorientierte Instandhaltung.

- (6) Für die Durchführung der Instandhaltung aller EEA gelten die einschlägigen Rechtsvorschriften, insbesondere die BetrSichV und anerkannten Regeln der Technik. Für Dritte gelten zusätzlich die im Instandhaltungsvertrag vertraglich festgelegten Regelungen. Die Durchführung erfolgt mit Hilfe von anlagenbezogenen Aufträgen auf Basis von IH-Standards (IH-Anleitungen, Wartungspläne, Arbeitspläne) die aus der IH-Strategie abgeleitet wurden. Je nach gewählter Instandhaltungsart bzw. dem Ergebnis einer Gefährdungsbeurteilung sind in den IH-Standards auch die Durchführungszeitpunkte und -häufigkeiten definiert (z.B. Fristen).

Durchführung

Basierend auf der Festlegung der IH-Standards durch den Anlagenbetreiber kann die Steuerung der IH-Aufträge auch in einem System / Verfahren des Instandhalters erfolgen.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen betreiben	954.0104 Seite 4

Nachweisführung (7) Über die ordnungsgemäße Durchführung der Instandhaltung ist ein lückenloser Nachweis zu führen. Als Teil dieses Nachweises können die Prüfungsnachweise nach Ril 954.0102 oder andere in der Elektrobranche allgemein anerkannten Vordrucke verwendet werden. Festgestellte Mängel sind zu dokumentieren.

Unabhängig von der Nachweisführung der Mess- und Prüfprotokolle soll eine Nachweisführung der Auftragsabwicklung erfolgen. Dafür kann ein geeignetes Instandhaltungsplanungssystem eingesetzt werden.

Voraussetzungen (8) Der Instandhalter muss die Voraussetzungen nach Ril 954.0101 Abschnitt 9(2) bis 9(4) erfüllen.

(9) Die Mindestausstattung an Ausrüstungsgegenständen, Mess- und Prüftechnik muss der Ril 954.0104A01 entsprechen.

Störungsmeldung (10) Störungen an EEA sind den festgelegten Stellen beim Anlagenbetreiber zu melden. Die Anlagenentstörung muss innerhalb der vom Betreiber festgelegten Prioritäten und Reaktionszeiten erfolgen.

3 Wiederkehrende Prüfungen für EEA und Betriebsmittel

Ziel (1) Zum Erhalten des ordnungsgemäßen Zustandes von elektrischen Geräten und Anlagen gehören wiederkehrende Prüfungen.

Das Ziel von wiederkehrenden Prüfungen ist:

- die Sicherheit von Personen und Nutztieren vor den Wirkungen des elektrischen Schlages und Verbrennungen und
- der Schutz gegen Schäden am Eigentum durch Brand und Wärme, die durch Fehler in der elektrischen Anlage entstehen und
- die Bestätigung, dass die Anlage nicht so beschädigt ist oder sich derart verschlechtert hat, dass die Sicherheit beeinträchtigt und
- das Erkennen von Anlagenfehlern und Abweichungen von den Anforderungen der zugehörigen Norm beim Betrieb von elektrischen Anlagen, die eine Gefahr darstellen können.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen betreiben	954.0104 Seite 5

Vorhergehende Prüfungsnachweise sind bei der Beurteilung des Prüfergebnisses einzubeziehen. Wo kein vorhergehender Prüfungsnachweis verfügbar ist, sind weitergehende Untersuchungen erforderlich.

- (2) Die personellen und unternehmerischen Anforderungen sind in der Ril 954.0101 Abschnitt 9 geregelt.

Qualifikation

Für das Prüfen von elektrischen Geräten sowie von elektrischen Anlagen sind Elektrofachkräfte gemäß Ril 954.0101 Abschnitt 2(5) einzusetzen.

- (3) In den IH-Standards sind zur Ermittlung des ordnungsgemäßen Zustandes der EEA wiederkehrende Prüfungen gemäß DIN VDE 0105-100 zu berücksichtigen. Auf Basis einer Gefährdungsbeurteilung nach BetrSichV unter Einbeziehung der TRBS'n kann von den vorgenannten Vorgaben bei Nachweis und Dokumentation gleicher Sicherheit abgewichen werden.

Stationäre EEA

Die IH-Standards sind zu dokumentieren und bei Nutzung von datengestützten Systemen dort zu hinterlegen.

Der Umfang wiederkehrender Prüfungen darf je nach Bedarf und nach den Betriebsverhältnissen auf Stichproben beschränkt werden, soweit dadurch eine Beurteilung des ordnungsgemäßen Zustandes möglich ist. Sie kann je nach Anforderung entweder ohne Demontage oder mit Teildemontage durchgeführt werden.

Die Vorgaben der GUV-V A3 sind hierbei zu beachten.

In der Regel werden die Prüfungen an den EEA durch den Instandhalter im Rahmen der Inspektionstätigkeiten vorgenommen. Dies wird umgesetzt durch:

- **Besichtigen**
Wesentliche Aufgaben sind dabei das Erkennen, ob äußerliche Schäden oder Mängel bestehen und die technischen Vorgaben zur Planung und Errichtung sowie dem Betrieb der Anlage eingehalten werden.
- **Messen**
Mit dem Messen wird festgestellt, ob vorgegebene Werte (ggf. Grenzwerte) eingehalten werden. Entsprechende Toleranzen sind zu beachten. Durch den Prüfer sind die Ergebnisse zu bewerten.
- **Erproben**
Dient der Feststellung der ordnungsgemäßen Funktion und des Zustandes einer elektrischen Anlage. Eingeschlossen sind auch die Überprüfung der Wirk-

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen betreiben	954.0104 Seite 6

samkeit von z.B. elektrischen Schutz- und Meldeeinrichtungen und Sicherheitsstromkreisen.

- Prüfen

Das Prüfen führt zu dem Nachweis das eine elektrische Anlage den Sicherheitsvorschriften und den Normen (zum Zeitpunkt der Errichtung bzw. dort wo gefordert auch den neuen Normen) in ihrer Gesamtheit entspricht. Beim Prüfen sollen Mängel aufgedeckt werden, die nach der Inbetriebnahme aufgetreten sind und den Betrieb behindern oder Gefährdungen hervorrufen können.

Weitere Einzelheiten zum Besichtigen, Messen, Erproben, Prüfen und zur Dokumentation sind den entsprechenden VDE-Normen (DIN VDE 0105-100 in Verbindung mit DIN VDE 0100-600) zu entnehmen.

Die erforderlichen Entscheidungen in Bezug auf den Zustand von Anlagenteilen bzw. der Gesamtanlage sind durch den Anlagenbetreiber zu treffen.

Ortsveränderliche Betriebsmittel

- (4) Bei einem elektrischen Gerät, dessen Standort nicht ohne Hilfsmittel verändert werden kann, das über eine fest und geschützt verlegte Leitung an die elektrische Anlage angeschlossen ist und bei bestimmungsgemäßer Anwendung nicht in der Hand gehalten wird, darf der für die Wiederholungsprüfung verantwortliche Prüfer in Abstimmung mit den Anlagenbetreiber entscheiden, ob die Vorgaben nach Abschnitt 5 der DIN VDE 0701-0702 „Prüfungen“ **oder** die Vorgaben nach Abschnitt 5.3 „Erhalten des ordnungsgemäßen Zustandes“ von DIN VDE 0105-100 anzuwenden sind.

Weitere Festlegungen zum Ablauf der Prüfung, dem Prüfumfang, den Prüffristen, der Prüfkennzeichnung und deren Dokumentation sind in der Ril 132.0123A06 „Prüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel und Geräte“ getroffen.

Weitergehende Einzelprüfungen die über den aufgeführten Prüfumfang hinausgehen, um das Schutzziel zu erreichen, können durch den verantwortlichen Prüfer in Abstimmung mit den Anlagenbetreiber festgelegt werden.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Anlagen betreiben	954.0104 Seite 7

- (5) Bei stillgelegten oder außer Betrieb gesetzten Anlagen soll die für den Erhalt des Sollzustandes der in Betrieb befindlichen Anlagen notwendige Inspektion, Wartung und Instandsetzung aus wirtschaftlichen Gründen ausgesetzt werden. Es ist jedoch zwingend erforderlich die Anlage in einem verkehrssicheren Zustand zu erhalten. Dazu sind jährliche Inspektionsbegehungen durchzuführen bei der alle Vorkehrungen gegen voraussehbare Gefahren für Leib, Leben und Umwelt getroffen werden und eine Prüfung der Wirksamkeit geeigneter Maßnahmen zur Verhinderung unbefugten Zugangs Dritter erfolgt. Bei Vorhandensein von Öltransformatoren sind, sofern erforderlich, objektspezifische Zusatzmaßnahmen in kürzeren Fristen durchzuführen.

Stillgelegte Anlagen



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Ausrüstungsgegenstände, Mess- und Prüftechnik (Mindestausstattung)	954.0104A01 Seite 1

954.0105A01 (alt)

Zur Durchführung der Aufgaben gemäß Ril 954.0104 Abschnitt 2 gehört die Verfügbarkeit einer fach- und sachgerechten Ausstattung. Den Mitarbeitern sind im erforderlichen Umfang Arbeitsmittel, Geräte und Material in funktionsfähigem und funktionssicherem Zustand zur Verfügung zu stellen.

Folgende Mindestausstattung ist erforderlich:

- Werkbank mit mindestens einem fest montierten Schraubstock
- Bohrmaschine mit Tischständer (Bohrfutter mindestens 13 mm)
- Schleifmaschine mit zwei getrennten Schleifscheiben (eine Schleifscheibe für Hartmetall)
- Elektrohammer
- Mauerfräse oder Trennschleifer
- Presszange für Aderendhülsen nach DIN 46 228 (mindestens bis 16 mm²)
- Prüfplatz nach DIN VDE 0104 mit fest eingebauten Messgeräten zum Prüfen elektrischer Betriebsmittel, insbesondere zum Messen von
 - Betriebsspannung
 - Betriebsstrom
 - Ableitstrom
 - Isolationswiderstand
 - Schutzleiterwiderstand

**Ausrüstungs-
gegenstände**

Anmerkung:

Werkstattprüftafeln mit VDE-GS-Zeichen in Ausführung für die Wandmontage oder als tragbare Prüftafel erfüllen im allgemeinen diese Anforderungen.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Ausrüstungsgegenstände, Mess- und Prüftechnik (Mindestausstattung)	954.0104A01 Seite 2

Mess- und Prüf- geräte

- ▮ Einpoliger Spannungsprüfer nach DIN VDE 0680-6
- ▮ Zweipoliger Spannungsprüfer nach DIN VDE 0682-401
- ▮ Spannungsmesser (Messbereich 600 V) nach DIN VDE 0411-1
- ▮ Strommesser (Messbereich bis 15 A) nach DIN VDE 0411-1
- ▮ Zangenstrommesser (Messbereich 200 A)
- ▮ Isolations-Messgeräte nach DIN VDE 0413-2
- ▮ Schleifenwiderstands-Messgeräte nach DIN VDE 0413-3
- ▮ Messgerät zum Prüfen von Fehlerstromschutz-
richtungen nach DIN VDE 0413-6
- ▮ Widerstandsmessgerät nach DIN VDE 0413-4
- ▮ Drehfeld-Richtungsanzeiger nach DIN VDE 0413-7
- ▮ Mess- und Prüfgeräte für die Instandsetzung, Ände-
rung und Prüfung elektrischer Geräte nach
DIN VDE 0404-2
- ▮ Erdungsmessgeräte nach DIN VDE 0431-5
- ▮ Hochspannungsanzeiger nach DIN VDE 0681
- ▮ Beleuchtungsstärkemessgerät
- ▮ Leitungssuchgerät
- ▮ Durchgangsprüfgerät nach DIN VDE 0403
- ▮ Hochspannungsprüfer umschaltbar gemäß Ebgw
02.54 für Instandhaltungsfahrzeug

Anmerkung:

Messgeräte zur Prüfung von elektrischen Geräten müssen der Reihe DIN VDE 0404 entsprechen.



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Systeme auswählen und einführen	954.0106 Seite 1

1 Systemauswahl und Systemeinführung

- (1) Die Systemauswahl und Systemeinführung (nachfolgend technische Freigabe genannt) betrifft ausgewählte bahnspezifische Betriebsmittel (Bauteile und Geräte) für bahneigene elektrische Energieanlagen und oder Bahnstromschaltanlagen. Mit der technischen Freigabe wird festgelegt, welche Betriebsmittel welcher Hersteller bzw. Lieferanten für die elektrischen Energieanlagen der EIU gemäß Ril 954.0101 Abschnitt 1(1) zum Einsatz kommen dürfen. Hinsichtlich des Qualitätsmanagements gemäß Ril 954.0101 Abschnitt 8 wird hiermit ein wesentlicher Beitrag geleistet.

*
*

- * Betriebsmittel im Geltungsbereich anderer Regelwerke können, wenn dies in den entsprechenden Spezifikationen geregelt ist, auch nach dieser Richtlinie freigegeben werden.
*
*
*

Grundsätzlich sind nur normgerechte Betriebsmittel zu verwenden, die den zutreffenden Europäischen Normen (EN oder HD) bzw. den geltenden DIN VDE-Bestimmungen entsprechen und bei denen die CE-Konformität bescheinigt ist.

Anmerkungen:

- * *Die technische Freigabe dient der bahnspezifischen oder fachtechnischen Prüfung auf Eignung der ausgewählten Betriebsmittel. Alle weiteren Betriebsmittel müssen den geltenden Vorschriften entsprechen und benötigen keine spezielle technische Freigabe.*
*
*
*
*

- (2) Die technische Freigabe erfolgt im Zusammenhang mit der beabsichtigten Lieferung von Betriebsmitteln. Sie ist immer an ein bestimmtes Produkt eines Herstellers gebunden.

Betriebsmittel, welche bisher für den Bereich der ehemaligen Deutschen Bundesbahn und der Deutschen Reichsbahn zugelassen waren, bedürfen keiner erneuten technischen Freigabe.

- (3) Eine technische Freigabe ist erforderlich, wenn Betriebsmittel eisenbahnspezifische, d.h. sicherheits- und/oder betriebsrelevante Erfordernisse erfüllen müssen, oder die jeweiligen Spezifikationen (Lastenhefte) diese fordern.

*
*

Aufgabe und Zweck

Technische Freigabe

Freigabeerfordernis

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Systeme auswählen und einführen	954.0106 Seite 2

Das trifft insbesondere zu für:

- Primärtechnische Betriebsmittel welche betriebsmäßig mit 16,7 Hz beaufschlagt werden; *
- Betriebsmittel für Elektrische Weichenheizanlagen; *
- Betriebsmittel für Elektrische Zugvorheizanlagen;
- Elektranten und Anlagen der Sicherheitsbeleuchtung in Eisenbahntunnel;
- Leuchten und Lampen für den sicherheits- und betriebsrelevanten Bereich;
- Fernwirk- und Meldesysteme;
- Schutzgeräte für Mittel- und Hochspannungsanlagen (16,7 Hz und 50 Hz); *
- Brandmeldeanlagen; *
- Betriebsmittel für Transformatorstationen, die nicht den Standards für Elektrische Energieanlagen gemäß Ril 954.9106 entsprechen.

Bei Weichenheiz- und Zugvorheizanlagen sind sämtliche zur Anlage gehörenden Betriebsmittel (Bauteile und Geräte) freigabepflichtig.

Für freigabepflichtige Produktbereiche dürfen bei Neu- oder Ersatzbeschaffungen ausschließlich bereits im Vorfeld technisch freigegebene Produkte eingesetzt werden. *

Nicht freigegebene Geräte dürfen bei Ausschreibungen nicht angeboten oder berücksichtigt werden. *

Freigabeverfahren

- (4) Die technische Freigabe freigabepflichtiger Betriebsmitteln ist durch den Hersteller bzw. Lieferanten bei der technisch zuständigen OE des jeweiligen Unternehmensbereichs schriftlich zu beantragen.

Die technisch zuständige OE veranlasst beim jeweils zuständigen Fachbereich die technische Prüfung der Betriebsmittel auf ihre bahnspezifische Einsetzbarkeit oder wickelt diese selbst ab. Voraussetzung für die Erteilung der technischen Freigabe ist, dass die Bauteile und Geräte im notwendigen Umfang mit positivem Ergebnis begutachtet wurden. Zur Bewertung ist ggf. eine zweijährige Betriebserprobung der Komponenten erforderlich. Hierfür ist im Allgemeinen eine sogenannte Pilotanwendung bei der zuständigen OE für ein konkretes Projekt anzuzeigen. Wird der Pilotanwendung zugestimmt, dürfen die entsprechenden Produkte bei diesem Beschaffungsvorhaben angeboten und gewertet werden. *

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Systeme auswählen und einführen	954.0106 Seite 3

Anmerkung:

- * Die Einkaufsmodalitäten freigabepflichtiger Produkte unterscheiden sich nicht von denen nicht freigabepflichtiger Produkte. D.h. auch bei vorhandener technischer Freigabe oder zugestimmter Pilotanwendung durch den Fachbereich ist das Zustandekommen eines Auftrages entsprechend geltender Einkaufsbestimmungen erforderlich (Aus-schreibung).

(5) Mit dem Antrag auf technische Freigabe sind vom Hersteller bzw. Lieferanten folgende Unterlagen in deutscher Sprache vorzulegen:

Freigabeantrag

- Zeichnungen und andere Dokumentationsunterlagen, aus denen die Funktionsweise, die Konstruktion sowie die Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik (z. B. EN-Normen, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen) hervorgehen;
- Von staatlich anerkannten Instituten bestätigte Prüfberichte über erfolgreich bestandene Prüfungen von elektrischen, mechanischen bzw. thermischen Kennwerten der Betriebsmittel;
- ggf. Nachweis der Eignung bei Betrieb mit 16,7 Hz und den Kurzschlussverhältnissen im OL-Netz;
- Nachweise zur elektromagnetischen Verträglichkeit;
- Darstellung der Lebenszykluskosten (LCC) und Aussagen zu den Bereichen „Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (RAMS)“
- Inspektions- und Wartungsdokumentation;
- sonstige Referenzen.

Der Antragsteller hat stets nachzuweisen, dass die anerkannten Regeln der Technik und die einschlägigen Normen in der jeweils gültigen Fassung beachtet wurden, oder bei Abweichungen den Nachweis gleicher Sicherheit gemäß § 2 EBO vorzulegen. Außerdem gelten die zutreffenden konzerninternen Richtlinien und DB-Spezifikationen / Lastenhefte in der jeweils gültigen Fassung.

Kann der Hersteller die geforderten Nachweise nicht erbringen, so ist die DB AG berechtigt, die Zertifikationen auf Kosten und mit Zustimmung des Herstellers zu veranlassen.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Systeme auswählen und einführen	954.0106 Seite 4

Freigabebe- kanntgabe

- (6) Die von der technisch zuständigen OE in technischer Hinsicht freigegebenen Betriebsmittel werden dem Antragsteller und dem Einkauf mittels Vordruck 954.0106V01 mitgeteilt.

Der Einkauf informiert den Hersteller bzw. Lieferanten über die Einkaufsmodalitäten. Zugleich teilt er ihm die Verfahrensweise über die Güteprüfung durch die DB AG mit.

Die Anwender bei der Deutschen Bahn AG erhalten einen Abdruck der technischen Freigabe. Das interne Bekanntgabeverfahren ist in den jeweiligen Organisationsprozessen der Unternehmensbereiche festgelegt.

Freigabean- und - aberkennung

- (7) Technische Freigaben können zeitlich begrenzt oder unbegrenzt oder für einzelne Betriebsmittel eines Herstellers (z. B. Erprobungsträger) erteilt werden. Wird die technische Freigabe mit Vorgaben für die Anwendung erteilt, so sind diese Mitgeltende Bestimmungen vollständig in die technische Freigabe aufzunehmen, siehe Vordruck 954.0106V01.

Zeitlich begrenzte technische Freigaben erlöschen zum festgelegten Termin und können auf schriftlichen Antrag jeweils um bis zu 5 Jahre verlängert werden, gegebenenfalls sind sie neu zu beantragen.

Bei Vorliegen besonderer Gründe (Mängel, fehlende Voraussetzung einer qualitätsgerechten Fertigung, Schlechtleistung o. ä.) kann die technische Freigabe zurückgezogen werden.



TECHNISCHE FREIGABE
zur Anwendung in elektrotechnischen Anlagen
< Anwendungsgebiet >

1. Die vorliegende technische Freigabe gilt für den Hersteller / Lieferanten¹⁾

< Vollständige Firmierung >
< Straße und Hausnummer >
< PLZ Ort >

2. Die technische Freigabe gilt für den Einsatz / die Betriebserprobung¹⁾ folgender Bauteile und Geräte bei der DB AG:

-
-
-

3. Folgende Dokumente und Prüfungen liegen der technischen Freigabe zugrunde:

- < z.B. Bauteilbeschreibung >
- < Zeichnungen >
- < Prüfberichte >
- < Werks- und Produktionskontrolle >

4. Mitgeltende Bestimmungen:

-
-

5. Bemerkungen:

-
-

6. Die vorliegende technische Freigabe gilt bis auf Widerruf bzw. bis zum¹⁾ < Datum >:

< Ort, Datum >

< Ort, Datum >

.....
Unterschrift L OE

.....
Unterschrift Sachbearbeiter

¹⁾ nichtzutreffendes streichen

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 1

1 Allgemeines

- (1) Diese Richtlinie enthält Bestimmungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag. Sie gilt für das Planen, Errichten, Betreiben und Instandhalten aller elektrischen Energieanlagen (EEA) der Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) DB Energie GmbH, DB Netz AG und DB Station & Service AG, im Weiteren als elektrische Energieanlagen der EIU bezeichnet. Das Mitgeltungsrecht für andere Unternehmen und Bereiche des DB Konzern ist nach RRil 138.0202 zu regeln.

Geltungsbereich

Sie gilt auch für

- Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik (LST) und Anlagen der Telekommunikationstechnik (Tk-Anlagen), soweit sie mit dem speisenden Netz galvanisch verbunden sind. Bei Anlagen, die vom speisenden Netz durch Transformatoren mit getrennten Wicklungen galvanisch getrennt sind, sind Schutzmaßnahmen nach den anerkannten Regeln der Technik unter Beachtung weiterer Bestimmungen der zuständigen Organisationseinheit durchzuführen.
- Elektrische Energieanlagen Dritter, die über einen Netzanschluss am Verteilnetz der DB Energie angeschlossen sind, im Beeinflussungsbereich gemäß Ril 954.0101A01 liegen oder wenn deren Anlagen mit der Gleisanlage/Bahnerde Verbindung haben.

Anmerkung:

Gleisanlagen (Fahrschienen) von Wechselstrombahnen, die als Rückleitung benutzt werden und die absichtlich mit Erde verbunden sind, werden als Bahnerde bezeichnet. Gleisanlagen (Fahrschienen) von Gleichstrombahnen (DC-Bahnen), die als Rückleitung benutzt werden und nicht absichtlich mit Erde verbunden sind, werden nicht als Bahnerde, sondern als Rückleitungsanlage der DC-Bahn bezeichnet.

Diese Richtlinie gilt für Neuanlagen sowie bei Änderungen und Erweiterungen bestehender Anlagen. Bei Änderungen bedarf die Gesamtanlage keiner Anpassung an diese Richtlinie, wenn durch die Änderung keine negativen Auswirkungen auf die verbleibenden Bestandsanlagen hinsichtlich des Schutzes gegen elektrischen Schlag auftreten. Bei Änderungen der Gesamtanlage ist sicherzustellen.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 2

len, dass diese den anerkannten Regeln der Technik, insbesondere dieser Richtlinie entspricht.

Auch für diesen Fall muss für die Gesamtanlage eine Abnahmeprüfung/Erstprüfung nach Ril 954.0102 Abschnitt 5 nachweislich erfolgen.

Von der Richtlinie darf in begründeten Einzelfällen abgewichen werden, wenn die gleiche Sicherheit nachgewiesen wird.

Zweck

- (2) Schutz gegen elektrischen Schlag ist,
- dass gefährliche aktive Teile nicht berührbar sein dürfen und
 - berührbare leitfähige Teile weder unter normalen Bedingungen noch unter Einzelfehlerbedingungen zu gefährlichen aktiven Teilen werden dürfen.

Nach DIN EN 61140 wird der Schutz unter normalen Bedingungen durch Basisschutzvorkehrungen (Schutz gegen direktes Berühren) und der Schutz unter Einzelfehlerbedingungen durch Fehlerschutzvorkehrungen (Schutz bei indirektem Berühren) vorgesehen. Alternativ kann eine verstärkte Schutzvorkehrung vorgesehen werden, die den Schutz unter normalen Bedingungen und unter Einzelfehlerbedingungen bewirkt.

DIN VDE-Normen

- (3) Bei der Planung, Realisierung, Instandhaltung und Abnahmeprüfung der Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag sind die einschlägigen Normen (EN, DIN, DIN VDE) zu beachten.

In eisenbahnspezifischen Anlagen und Anwendungen, kann es nach Auffassung des DKE gemäß Abschnitt 2.3 von VDE 0022:2008-08 „Satzung für das Vorschriftenwerk des VDE“ vertretbar sein, dass von den normativen Festlegungen abgewichen wird, wenn im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung oder Risikoabschätzung CSM-Verfahren ein anderer mindestens gleichwertiger Schutz sichergestellt ist. Das durch das AEG und der EBO vorgegebene Schutzziel muss auch während der Betriebsphase dauerhaft sichergestellt sein.

DB AG-Regelwerke

- (4) **Diese Richtlinie enthält Regelungen, die die DIN VDE-Normen für die Anwendung bei den EIU unter Berücksichtigung der besonderen bahntechnischen Bedingungen ergänzen bzw. anpassen oder Ersatzmaßnahmen oder Abweichungen festlegen.** Vor allem werden die besonderen Verhältnisse des 16,7-Hz- und 50-Hz-Zugbetriebes hinsichtlich des Schienenpotentials und des

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 3

Rückstromes berücksichtigt. Auf die Ril 997.02xx wird verwiesen.

Wegen grundsätzlicher Bedeutung sind die Ril 954.0101 bis 954.0106 zu beachten.

Die anerkannten Regeln zur Umsetzung und Einhaltung der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) sind bei der Anwendung dieser Richtlinie zwingend zu berücksichtigen. Innerhalb von baulichen Anlagen sind Blitzschutz-zonenkonzepte zu beachten. Insbesondere wird auf die Ril 954.9105, Ril 819.0808 und die einschlägigen a.R.d.T verwiesen.

- | | |
|---|--|
| <p>(5) Der Schutz gegen direktes Berühren kann durch folgende Schutzmaßnahmen erreicht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schutz durch Isolierung von aktiven Teilen - Schutz durch Abdeckung oder Umhüllung - Schutz durch Hindernisse - Schutz durch Abstand | Basisschutz |
| <p>(6) Der Schutz bei indirektem Berühren kann durch folgende Schutzmaßnahmen erreicht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung - Schutz durch doppelte oder verstärkte Isolierung (Schutzisolierung) bzw. Verwendung von Betriebsmitteln der Schutzklasse II - Schutz durch Schutztrennung - Schutz durch nichtleitende Räume - Schutz durch erdfreien örtlichen Potentialausgleich | Fehlerschutz |
| <p>(7) Die Schutzmaßnahmen SELV und PELV (Schutz durch Kleinspannung) gewährleisten sowohl den Schutz gegen direktes als auch bei indirektem Berühren.</p> | Basis- und Fehlerschutz |
| <p>(8) Schutzmaßnahmen ohne Schutzleiter (von der Netzform unabhängig).</p> <p>Die Schutzmaßnahmen Kleinspannung (SELV und PELV), Schutzisolierung, Schutz durch nichtleitende Räume und Schutztrennung benötigen keinen Schutzleiter. Sie sind von der Netzform des speisenden Netzes unabhängig.</p> <p>Kleinspannung, Schutzisolierung und Schutztrennung dürfen in jeder elektrischen Anlage angewendet werden.</p> | Schutzmaßnahmen ohne Schutzleiter |

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 4

Schutzmaßnahmen welche eine Überwachung durch EFK oder EuP bedürfen

- (9) Die Schutzmaßnahme Schutz durch nichtleitende Räume, Schutztrennung mit mehreren Verbrauchern welche nicht steckerfertig sind, Schutz durch erdfreien Potentialausgleich dürfen nur dort angewendet werden, wo Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter nicht durchgeführt werden können oder nicht zweckmäßig sind und die Anlage unter der Überwachung durch EFK oder EuP steht, so das unbefugte Änderungen nicht vorgenommen werden können.

Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter

- (10) Schutzmaßnahmen **mit** Schutzleiter (von der Netzform abhängig).

Die Schutzmaßnahme Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung benötigt einen Schutzleiter bzw. einen Potentialausgleichsleiter, der an die Körper der Betriebsmittel anzuschließen ist. Nach der Art der Erdverbindung unterscheidet man:

- TN-Systeme
- TT-Systeme
- IT-Systeme

Bei Direkteinspeisung aus einem öffentlichen Niederspannungsnetz wird im Allgemeinen der Schutz bei indirektem Berühren durch das vom VNB eingeführte System vorgegeben.

Für bestimmte Netzkonstellationen kann es zweckmäßig sein, den Schutzleiter im Verteilungsstromkreis / Endstromkreis nicht mitzuführen, sondern erst an der Verbraucheranlage bzw. einzelnen Betriebsmittel über einen separaten Hauptpotentialausgleich heranzuführen. Dies betrifft hauptsächlich die Verteilnetze im TT-System.

*
*
*
*
*
*

Funktionsfähigkeit von RCD

- (11) RCDs müssen ohne Betätigung der Prüftaste mindestens über einen Zeitraum von jeweils 12 Monaten voll funktionsfähig sein.

Fehlerlichtbogen-Schutzschalter (AFDD)

- (12) Der Einsatz eines AFDD [auch Brandschutzschalter genannt] ist in den Endstromkreisen von eisenbahnspezifischen Anlagen nicht notwendig. Für die Installation eines AFDD in den Endstromkreisen in Räumlichkeiten für Schlafgelegenheiten in DB-Gebäuden wird empfohlen eine Risikobetrachtung durchzuführen. Die Entscheidung hierzu trifft der Anlagenbetreiber der jeweiligen Einrichtung.

*
*
*
*
*
*
*

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 5

2 Berührungsspannung

Die Grenze der dauernd zulässigen Berührungsspannung beträgt bei

- Wechselspannung 50 V AC (effektiv)
- Gleichspannung 120 V DC
- * (oberschwingungsfrei, was vereinbarungsgemäß als
- * Welligkeit von nicht mehr als 10 % effektiv definiert
- * ist [DIN VDE 0100])

Die Schutzmaßnahmen an beeinflussten Fernmelde- und LST-Anlagen sind nach der DIN VDE 0228 Teil 1 durchzuführen. Die Grenzwerte der in Fernmeldeleitungen zugelassenen Beeinflussungsspannungen richten sich nach Tabelle 1 der genannten VDE.

3 Schutzleiter / PEN-Leiter

- (1) Der Mindestquerschnitt von Schutzleitern (PE) muss nach Tabelle 1 ausgewählt werden.

Querschnitt PE

Querschnitt S der Außenleiter der Anlage	Mindestquerschnitt des entsprechenden Schutzleiters
mm ²	mm ²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

Tabelle 1: Schutzleiterquerschnitte

Die Werte gelten nur, wenn der Schutzleiter aus dem gleichen Material besteht wie die Außenleiter. Ansonsten ist der Querschnitt des Schutzleiters so festzulegen, dass sich die gleiche Leitfähigkeit ergibt wie bei Anwendung der Tabelle 1.

Der Querschnitt jedes Schutzleiters, der nicht Bestandteil des Zuleitungskabels (der Versorgungsleitung) oder deren Umhüllung ist, darf in keinem Fall kleiner sein als

- 2,5 mm² Cu, wenn mechanischer Schutz vorgesehen ist,
- 4 mm² Cu, wenn mechanischer Schutz nicht vorgesehen ist.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 6

Querschnitt PEN

- (2) PEN-Leiter müssen **stets den gleichen** Querschnitt besitzen wie die zugehörigen Außenleiter. PEN-Leiter dürfen nur in fest installierten EEA verwendet werden, aus mechanischen Gründen einen Querschnitt von mindestens 10 mm² Cu besitzen und müssen für die Netzspannung isoliert sein.

Arten

- (3) Als Schutzleiter können verwendet werden:
- Leiter in mehradrigen Kabeln und Leitungen;
 - isolierte oder blanke Leiter in gemeinsamer Umhüllung mit aktiven Leitern (z.B. in Rohren oder Installationskanälen);
 - fest verlegte blanke Leiter (z.B. Schienen);
 - fest verlegte isolierte Leiter;
 - metallische Umhüllung wie Mantel, Schirm und konzentrischer Leiter bestimmter Kabel (z.B. NYCY oder NYCWY);
 - andere Metallumhüllungen, wie z.B. Gehäuse von Stromschienensystemen, Gehäuse oder Konstruktionsteile von NSK nach DIN EN 61439-1 wenn sie folgende Anforderungen gleichzeitig erfüllen (*vgl. DIN VDE 0100-540:*),
 - ihre durchgehende elektrische Verbindung muss durch die Bauart sichergestellt sein;
 - ihre Leitfähigkeit muss mindestens dem Querschnitt nach Abschnitt 3(1) entsprechen;
 - an jeder dafür vorgesehenen Stelle müssen andere Schutzleiter angeschlossen werden können.

Gehäuse von Schutzklasse II Betriebsmitteln fallen nicht unter dieser Regelung.

Arten die nicht Schutzleiter sind

- (4) Folgende Metallteile dürfen als Schutzleiter oder Potentialausgleichsleiter nicht verwendet werden.
- Wasserleitungen aus Metall;
 - Rohre, die brennbare Gase oder Flüssigkeiten enthalten;
 - flexible Metallteile;
 - flexible oder bewegliche Elektroinstallationsrohre aus Metall, es sei denn sie sind für diesen Zweck hergestellt;

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 7

- Spanndrähte oder Tragseile;
- Kabelwannen und Kabelpritschen.

- (5) Die Zwei-Farben-Kombination grün-gelb muss zur Kennzeichnung des Schutzleiters - auch Potentialausgleichsleiter verwendet werden. Sie darf nicht für andere Leiter verwendet werden.

**Kennzeichnung
Schutzleiter
(PE)**

Isolierte Schutzleiter müssen in ihrem ganzen Verlauf durchgehend grün-gelb gekennzeichnet sein.

Blanke Leiter oder Sammelschienen, die als Schutzleiter verwendet werden, müssen mit geschlossenen aneinander liegenden gleichbreiten grünen und gelben Streifen, von denen jeder zwischen 15 und 100 mm breit ist, gekennzeichnet sein. Entweder über die gesamte Länge jedes Leiters oder in jedem Feld oder Fach oder Gehäuse oder an jeder zugänglichen Stelle. Wird Klebeband verwendet, dann muss zweifarbiges Band verwendet werden. Alternativ hierzu können Sammelschienen mit der Beschriftung „PE“ gekennzeichnet werden.

Wenn der Schutzleiter durch seine Form (z.B. konzentrischer Leiter), den Aufbau oder seine Anordnung (Lage) leicht als solcher zu erkennen ist, ist die farbliche Kennzeichnung über die gesamte Länge nicht notwendig. jedoch sollten die Enden oder zugänglichen Stellen durch ein graphisches Symbol oder die Zwei-Farben-Kombination grün-gelb deutlich gekennzeichnet sein. Das gilt auch für isolierte PEN-Leiter.

Gleise der Bahn und Erdungsleitungen zur Bahnerde werden von vorstehender Kennzeichnung ausgenommen.

- (6) Der isolierte PEN-Leiter in Verbraucheranlagen muss in seinem ganzen Verlauf durchgehend grün-gelb gekennzeichnet sein und zusätzlich muss er zur Unterscheidung vom Schutzleiter ohne Neutralleiterfunktion an den Leiterenden mit einer blauen Markierung versehen werden.

**Kennzeichnung
PEN-Leiter**

Im Verteilnetz der Bahn darf diese zusätzliche Markierung an den Leiterenden entfallen.

- * Bei Netzumstellung von TT- auf TN-System in Bestandsanlagen darf der PEN-Leiter durchgehend blau mit zusätzlicher grün-gelber Markierung an den Leiterenden gekennzeichnet sein.

- * (7) Der Sternpunktverbindungsleiter ist ein Leiter, der bei Mehrfacheinspeisungen in einem Gebäude die Trafosternpunkte, Generatorsternpunkte oder Mittelpunkte der einzelnen Energiequellen mit der PEN-Schiene in der

**Sternpunktver-
bindungsleiter**

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 8

Parallelschaltung von Adern in Kabeln für WS-Stromkreise		NSHV verbindet. Dieser Leiter muss isoliert verlegt sein und darf nicht an Verbrauchsmitteln angeschlossen werden. Die Farbkennzeichnung im TN-C-System ist grün-gelb bzw. im TN-C-S-System blau mit grün-gelber Kennzeichnung an den Enden.	*
	(8)	Das parallel schalten von mehreren Adern in Kabel bzw. Leitungen für aktive Leiter ist in Einphasigen AC-Stromkreisen grundsätzlich bis zu einer Versorgungslänge von 1,5 km erlaubt. Zu der Anforderung der DIN VDE 0100-510, dass isolierte Neutralleiter über ihre gesamte Länge durch die Farbe Blau gekennzeichnet sein müssen, ist hinsichtlich der Parallelschaltung von Adern in mehradrigen Kabel/Leitungen für den Neutralleiter so zu interpretieren, dass neben der blauen Ader eine weitere Ader (vorzugsweise die graue Ader) für die Neutralleiterfunktion verwendet werden kann. Die zusätzliche Ader ist an den zugänglichen Enden BLAU zu kennzeichnen und neben der Blauen Ader aufzulegen. Außerdem dürfen jederzeit zugängliche Schnittstellen und Abzweige im gesamten Kabelverlauf nicht vorhanden sein. Für den Außenleiter sind die Adern, welche schwarz und braun gekennzeichnet sind zu verwenden. Die Verfahrensweise in DC-Stromkreisen ist in Beratung.	*

4 Erder

Anforderungen an die Erdungsanlage	(1)	Erdungsanlagen dürfen für Schutz- und Funktionszwecke, entsprechend den Anforderungen der EEA, gemeinsam oder getrennt verwendet werden. Die Festlegungen für Schutzzwecke müssen immer Vorrang haben. Die Anforderungen dienen dazu, eine Verbindung über Erdungsleiter zur Erde herzustellen die für die Schutzanforderungen der EEA geeignet und zuverlässig ist, Erdfehlerströme und Schutzleiterströme sicher zur Erde ableiten kann und äußeren Einflüssen und Korrosion widerstandsfähig ist.
Grundsatz	(2)	Als Erder für die Schutz- oder Betriebserdung können - die Bahnerde, - Gleisanlagen nichtelektrifizierter Strecken, - Fundamenterder, - sonstige künstliche Erder a) vorzugsweise Tiefenerder, Material V4A-Stahl;

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 9

- * b) Ringerder, Bänderder Material V4A-Stahl, (Verlegung
- * im frostfreien Bereich erdfühlig angeordnet, was in
- * der Regel einer Verlegetiefe von mindestens 0,5 m
- * unter Erdoberfläche entspricht);

c) und/oder andere Erder;
verwendet werden.

Anmerkung:

- * Für Blitzschutzanlagen ist die Bahnerde /Gleisanlage als
- * Einzelerder nicht geeignet. Hierfür ist immer zusätzlich ein
- * Tiefen- bzw. Fundamenterder vorzusehen, dessen Er-
- * dungswiderstand 10Ω (Richtwert) nicht überschreiten soll-
- * te.

- (3) Der Erdungswiderstand der Gleisanlagen von Wechselstrombahnen (Bahnerde) und von Gleisanlagen nicht-elektrifizierter Strecken, bei denen die nichtisolierten Schienen elektrisch leitfähig durchverbunden sind, ist für Frequenzen $f \leq 150$ Hz im allgemeinen kleiner 1 Ohm. Unter dieser Voraussetzung sind die Bahnerde bzw. die Gleisanlagen vorzugsweise als Schutz- und Betriebserder zu verwenden.

**Bahnerde,
Gleisanlagen**

In Gebäuden, in denen aus funktionalen oder Schutzgründen keine Verbindung zum Potential der Bahnerde vorhanden ist, ist die Gleisanlage auch **nicht** zu Erdungszwecken heranzuziehen.

Bei Gleisen mit einschieniger Isolierung muss der Erdungsleiter an die nichtisolierte Schiene angeschlossen werden.

**einschienige
Isolierung**

An elektrifizierten Strecken ist bei Gleisen mit zweischieniger Isolierung die Anschlussstelle des Erdungsleiters im Benehmen mit der Fachlinie LST festzulegen.

**zweischienige
Isolierung**

- * (4) Die Erdungsleiter abgehend von HES für Betriebserdung
- * sind immer zweifach auszuführen. Sie sind unterirdisch zu
- * verlegen und mit zugelassenen Schienenanschlussysteme
- * unter Beachtung der Gleisfreimeldetechnik an zwei
- * verschiedenen Hauptgleisen anzuschließen. Ist der An-
- * schluss an Hauptgleise aufgrund der Örtlichkeit mit erheb-
- * lichen Schwierigkeiten verbunden, so können auch Neb-
- * enggleise, welche mit Hauptgleisen vermascht sind, be-
- * nutzt werden. An der Anschlussstelle darf nur ein Er-
- * dungsleiter angeschlossen werden. Eine Kombination mit
- * anderen Erdungsleitungen / Vermaschungen ist nicht zu-
- * lässig. Die Anschlussstellen sind mit einem Abdeckblech
- * gemäß Zeichnung Ebh 165 zu kennzeichnen.

**Betriebserdung
an Bahnerde /
Gleisanlage**

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 10

Anschluss HES/HPAS

Der Querschnitt jedes v. g. Erdungsleiters beträgt 50 mm² Cu. Die Farbkennzeichnung der Isolierhülle dieser Erdungsleiter ist schwarz (NYY-O 1x50). Leitwertgleiche Erdungsleiter gemäß Ebs 15.03.17 sind ebenfalls zulässig.

Befindet sich die Anlage innerhalb des Beeinflussungsgebietes der Bahn (siehe Ril 954.0101A01) so ist die HES/HPAS über zwei Erdungsleiter nach der v.g. Methode mit der Bahnerde/Gleisanlage zu verbinden. Außerdem ist die HES/HPAS über einen weiteren Erdungsleiter mit dem Fundamenterder oder einem künstlichen Erder zu verbinden. Farbkennzeichnung der Isolierhülle dieser Erdungsleiter ist schwarz (NYY-O 1x50). Leitwertgleiche Erdungsleiter gemäß Ebs 15.03.17 sind ebenfalls zulässig. Die Erdungsleiter außerhalb von Gebäuden / Gehäusen sind unterirdisch zu verlegen.

Steht die Bahnerde/Gleisanlage nicht zur Verfügung oder befindet sich die Anlage außerhalb des Beeinflussungsgebietes der Bahn (siehe Ril 954.0101A01), so ist die HES/HPAS an zwei unabhängige Erder über Erdungsleiter anzuschließen.

Vermaschung

Unmittelbar an den Anschlussstellen für die Erdungsleiter sind mindestens zwei Gleise zu vermaschen. Wenn nur ein Gleis vorhanden ist, sind die beiden Erdungsleiter unter Beachtung der Gleisfreimeldetechnik an dieses Gleis anzuschließen.

Für die Ausführung der Gleisanschlüsse und Vermaschung ist die Ril 997.02 zu beachten.

Fundamenterder

- (5) Der Fundamenterder ist nach DIN 18014 auszuführen. Der Fundamenterder ist von der Baufirma zu verlegen. Die im Beton zu vergießenden Teile der Erdungsanlagen sind vor dem Betonieren durch eine Efk nachweislich zu prüfen (Abnahmeniederschrift anfertigen). Die Efk kann sich einer EuP mit Erfahrungen in der Errichtung von Fundamenterder bzw. der inneren Erdung von Bauwerken bedienen.

Anmerkung1:

Sollte der Fundamenterder (Erder in Beton verlegt) von Gebäuden keine Erderwirkung aufweisen, ist anstatt des Fundamenterders ein künstlicher Erder (Tiefen- oder Ringerder) zu errichten und an die HES/HPAS anzuschließen.

Anmerkung2

Fertigbetonstationen für EWHA, EZVA, TST, NEA-OL, BÜ etc. werden gemäß DIN EN 62271-202 als Gehäuse klassifiziert. Gemäß Ril 954.0107 Abs 4 bzw. 5 ist neben der Bahnerde / Gleisanlage ein künstlicher Erder zu errichten.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 11

- (6) Wenn die Bahnerde/Gleisanlage und/oder Fundamente der nicht als Erder zur Verfügung stehen oder nur ein Gleis vorhanden ist, müssen andere Erder, z.B. Tiefenerder eingesetzt werden. Dies gilt auch, wenn Bahnerde/Gleisanlage oder Fundamente der für die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen nicht ausreichend sind. **Künstliche Erder**
- * (7) Die Planung der Erdungsanlagen ist nach Ril 954.0102 Abschnitt 2(14) und (15) auszuführen **Erdungskonzept**
- *

5 Hauptpotentialausgleich

- (1) Der Hauptpotentialausgleich ist Bestandteil des Schutzpotentialausgleiches nach DIN VDE 0100-410. Er ist am Netzanschluss der Kundenanlage und in jedem Gebäude im Bereich der Einspeisestelle durchzuführen. **Grundsatz**

Verteilungen (z.B. Hausanschlusskasten, ZAS, etc) die sich in Energieflussrichtung vor dem Hauptpotentialausgleich befinden, sind in Sk II auszuführen.

Anmerkung:

Der Hauptpotentialausgleich wird in der Normung neuerdings auch als Schutzpotentialausgleich bezeichnet. Der Schutzpotentialausgleich nach DIN VDE 0100-410 beinhaltet die Betriebserdung und den Potentialausgleich für Schutzzwecke. Die in der Norm dafür vorgesehene Haupterdungsschiene bzw. -klemme entspricht somit der HES/HPAS. Er trifft nicht die notwendige Unterscheidung in den Begriffen die bei den Bahnanlagen benötigt werden. Deshalb wird dieser Begriff nicht in die Ril 954.0107 übernommen.

- (2) Für die Durchführung des Hauptpotentialausgleichs ist eine HPAS erforderlich. An diese sind anzuschließen (vgl. Bild 1) soweit vorhanden **Hauptpotentialausgleichsschiene (HPAS)**
- Erdungsleiter
 - Hauptschutzleiter (PE oder PEN)
 - künstlicher Erder
 - Blitzschutzanlage
 - leitfähige Rohrleitungen von Versorgungssystemen die in Gebäude eingeführt werden
 - Heizungsrohrleitungen
 - Klima- und Lüftungskanäle

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 12

- andere metallene Rohrsysteme, die das Gebäude durchziehen
- Metallteile von Stahlbetonbauwerken sowie der Gebäudekonstruktion (soweit zugänglich)
- Potentialausgleichsleitungen zu PAS
- Potentialausgleichsleitung zu Potentialausgleichsschienen der Leit- und Sicherungstechnik

Anmerkung 1:

Bezüglich des Anschlusses von PEN-Leitern des öffentlichen Netzes an die HPAS an elektrifizierten Strecken vgl. Anhang 1, Abschnitt 2(1).

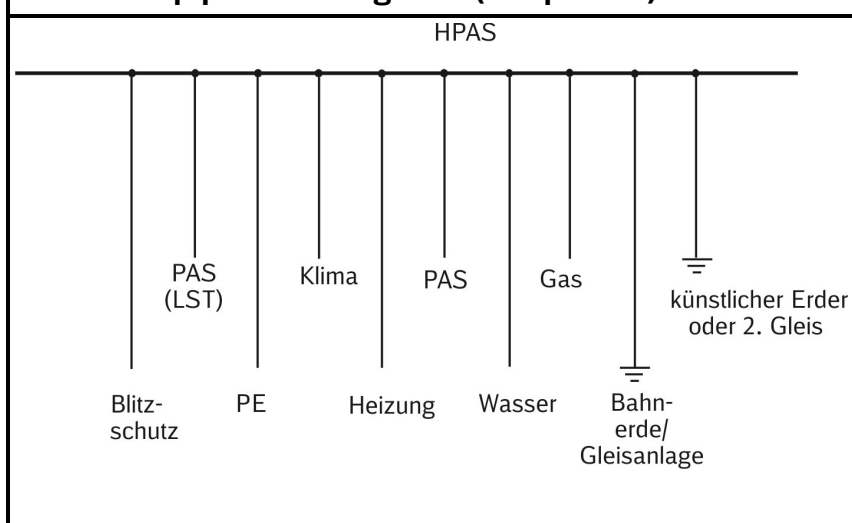
Anmerkung 2:

Befinden sich HES und HPAS in einem Raum bzw. Gebäude so ist eine gemeinsame Schiene (HES/HPAS) zulässig. In Mittelspannungsstationen des Verteilernetzes der DB Energie GmbH werden HES und HPAS grundsätzlich als gemeinsame Schiene errichtet.

Anmerkung 3:

Abweichend von der DIN VDE 0100-540 wird anstelle des Begriffes „Haupterdungsschiene“ in dieser Richtlinie der Begriff „Hauptpotentialausgleichsschiene“ (HPAS) verwendet.

Bild 1 Hauptpotentialausgleich (beispielhaft)



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 13

- (3) Neben der HPAS können weitere PAS installiert werden, z.B. in

Potentialausgleichsschiene

- Heizungsräumen
- Klimaräumen
- NEA-Räumen
- Bedienungsräumen von Stellwerken
- Schutzräumen

- * - Räume mit maschinen-technischen Anlagen (z. B. Aufzugsschacht)

Jede PAS ist über Potentialausgleichsleiter mit der HPAS zu verbinden.

- (4) Die Verbindung von HPAS untereinander über gesonderte Leitungen ist grundsätzlich nicht zulässig.

Verbindung zwischen verschiedenen HPAS

In Gebäuden, in denen hinter der Einspeiseverteilung ein TN-C-System oder ein TN-C-S-System betrieben wird, darf der Potentialausgleich (PA) nicht maschenförmig aufgebaut sein. Der PA ist dann vorzugsweise baumförmig verästelt auszuführen.

In Gebäuden, in denen hinter der Einspeiseverteilung ein TN-S-System, TT-System oder IT-System betrieben wird, ist der PA vorzugsweise maschenförmig aufzubauen.

Anmerkung:

Für Gebäude mit wichtigen Informations- und Datenverarbeitungsanlagen ist Anhang 2 Abschnitt 9(2) besonders zu beachten.

Funktional erforderliche Leitungsverbindungen zwischen HPAS sind so auszulegen, dass eine thermische Überlastung sicher verhindert wird.

- * (5) Die HPAS und die PAS müssen bei Neuanlagen DIN VDE 0618-1 entsprechen. Es müssen mindestens alle erforderlichen Erdungsleiter und alle Potentialausgleichsleiter anschließbar sein.

Ausführung HPAS und PAS

- (6) Der Querschnitt der Potentialausgleichsleiter ist nach Tabelle 2 zu ermitteln.

Querschnitt

	Potentialausgleichsleiter
Mindestens	6 mm ² Cu oder 16 mm ² AL oder 50 mm ² Fe
Mögliche Begrenzung	25 mm ² Cu oder gleichwertiger Leitwert

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 14

Tabelle 2: Querschnitt Potentialausgleichsleiter

Der Querschnitt für die Verbindungsleitung von HPAS zur PAS richtet sich nach Tabelle 2 mindestens jedoch 16 mm² Cu. Bei vorhanden sein eines Blitzschutzsystems sind die Querschnitte nach der Ril 954.9105 zu bemessen.

Die Potentialausgleichsleiter zu LST-Anlagen sind abweichend von Tabelle 2 immer mit einem Mindestquerschnitt von 50 mm² Cu auszuführen.

Kennzeichnung (7) Potentialausgleichsleiter sind Schutzleiter und daher ebenso zu kennzeichnen.

Anschluss HPAS (8) Die HPAS ist einmal unter Beachtung der Gleisfreimeldetechnik mit einem Erdungsleiter an die Bahnerde/Gleisanlage und einmal an den Fundament- bzw. einem künstlichen Erder anzuschließen.

Ist kein Fundamenterder vorhanden, oder die Einbringung eines künstlichen Erders nicht möglich, so ist die HPAS zweimal unter Beachtung der Gleisfreimeldetechnik mit zwei Erdungsleiter an die Bahnerde/Gleisanlage anzuschließen.

Befindet sich die Anlage außerhalb des Beeinflussungsbereiches der Bahn (siehe Ril 954.0101A01) so ist die HPAS nur an einen künstlichen Erder anzuschließen.

*
*
*

Der Querschnitt der Erdungsleiter beträgt 50 mm² Cu. Die Farbkennzeichnung der Isolierhülle der Erdungsleiter ist schwarz (YYY-O). Leitwertgleiche Erdungsleiter gemäß Ebs 15.03.17 sind ebenfalls zulässig.

*
*
*

Vermaschung An den Anschlussstellen für den/die Erdungsleiter sind mindestens zwei Gleise zu vermaschen. Wenn nur ein Gleis vorhanden ist, sind die ggf. beiden Erdungsleiter unter Beachtung der Gleisfreimeldetechnik an dieses Gleis anzuschließen.

Für die Ausführung der Gleisanschlüsse und Vermaschung ist die Ril 997.02 zu beachten.

*
*

Erdungsschrank (9) Gemäß Abschnitt 4 ist jede HES/HPAS bzw. gemäß Abschnitt 5 jede HPAS von Gebäuden bzw. Verbraucheranlagen, die sich im Beeinflussungsbereich der Bahnerde befinden, mit der Gleisanlage zu verbinden. Stehen mehrere Gebäude oder Verbraucheranlagen unmittelbar zusammen, ist die Zusammenführung der Bahnerden bzw. Gleiserden über einen Erdungsschrank unter den nachfolgenden Bedingungen zulässig. .

*
*
*
*
*
*
*
*

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 15

- * - Beim Anschluss von verschiedenen Gewerken von unterschiedlichen Unternehmenseinheiten der DB (z.B. DB Netz / DB Energie) ist eine Doppelschließung vorzusehen.
- * - Die Anschlussstellen am Gleis der Erdungsleiter vom Erdungsschrank an die Gleisanlage sind mit Abdeckblech nach Ebh 165 zu kennzeichnen.
- * - Der Anschluss von 16,7Hz-Rückleiter an die Erdungssammelschiene im Erdungsschrank ist nicht zulässig. Diese sind immer direkt mit der Gleisanlage zu verbinden.

6 Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich

- (1) Neben dem Hauptpotentialausgleich ist ein zusätzlicher Schutzpotentialausgleich durchzuführen, wenn dieser wegen besonderen Gegebenheiten für die Wirksamkeit der Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren erforderlich wird.

Grundsatz

Die Anwendung des zusätzlichen Schutzpotentialausgleichs hebt nicht die Notwendigkeit auf, die Stromversorgung aus anderen Gründen abzuschalten (z.B. Brandschutz, thermische Überbeanspruchung eines Betriebsmittels usw.).

- * Die Standflächen mit Bahnpotential (Bahnerde) müssen nicht in den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich einbezogen werden.

- (2) Der zusätzliche Potentialausgleich ist z.B. anzuwenden,
- wenn im TN- oder TT-System die Bedingungen für das automatische Abschalten gemäß Abschnitt 8(4,5) bzw. 9(3) ff nicht erfüllt werden können (z.B. Masttrennschalter (OSE));
 - im IT-System;
 - in Bade- und Duschräumen;
 - in explosionsgefährdeten Bereichen;
 - oder aus anderen, den anerkannten Regeln der Technik entsprechenden Gründen (z.B. maschinenraumlose Aufzugsschächte).

Anwendungsfälle

Die Wirksamkeit des zusätzlichen Schutzpotentialausgleichs muss nachgewiesen werden. Er gilt als wirksam, wenn der Widerstand R zwischen berührbaren Körpern

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 16

und fremden leitfähigen Teilen die folgende Bedingung erfüllt:

$$R \leq \frac{50V}{I_a}$$

I_a Strom, der das Abschalten der Schutzeinrichtung bewirkt:

-

- für Überstrom-Schutzeinrichtungen der Strom, der eine Abschaltung innerhalb von 5s bewirkt.

Durchführung

- (3) In den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich müssen alle gleichzeitig berührbaren Körper ortsfester Betriebsmittel, alle Schutzleiteranschlüsse und alle fremden leitfähigen Teile einbezogen werden. Dies gilt auch für die Bewehrung der Stahlbetonkonstruktion von Gebäuden, soweit dies durchführbar ist. Der zusätzliche Potentialausgleich kann örtlich begrenzt (z.B. im Handbereich). Handbereich siehe DIN VDE 0100-410:2018-10 Anhang B B3.) durchgeführt werden.

*
*

Querschnitt

- (4) Der Querschnitt des Potentialausgleichsleiters ist nach Tabelle 3 zu ermitteln.

	Leiter für den zusätzlichen Potentialausgleich	
Normal	zwischen zwei Körpern	1x Querschnitt des kleineren Schutzleiters
	zwischen einem Körper und einem fremden leitfähigen Teil	0,5 x Querschnitt des Schutzleiters
Mindestens	bei mechanischem Schutz	2,5 mm ² Cu
	ohne mechanischen Schutz	4 mm ² Cu
mögliche Begrenzung	Keine	Keine

Tabelle 3: Querschnitt des Potentialausgleichsleiter für den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 17

7 Schutzmaßnahme Doppelte oder verstärkte Isolierung (Schutzisolierung)

- (1) Bei der Schutzmaßnahme wird die Isolierung zum Schutz gegen direktes Berühren (Basisisolierung) durch eine zusätzliche Isolierung ergänzt bzw. so verstärkt, dass beim Auftreten eines Isolationsfehlers in der Basisisolierung keine gefährliche Berührungsspannung auftreten kann. Damit ist der Schutz bei indirektem Berühren sichergestellt.

Grundsatz

Betriebsmittel mit doppelter oder verstärkter Isolierung entsprechen der Schutzklasse II und sind mit dem

Symbol  gekennzeichnet.

In Stromkreisen für die Versorgung von Betriebsmitteln der Schutzklasse II ist das Mitführen eines Schutzleiters grundsätzlich nicht erforderlich.

- (2) Diese Schutzmaßnahme kommt dem Gedanken des Unfall- und Brandschutzes am nächsten. Sie ist daher besonders bei Verteilungen und handgeführten Betriebsmitteln anzuwenden.

Anwendung

Hinweis:

Wenn Schaltschränke in Ausnahmefällen in Schutzklasse I ausgeführt werden, so müssen die Zuleitungen durch ein vorgeschaltetes Schutzorgan geschützt werden z.B. Steuer-schränke von Maschinen und Anlagen (z.B. Aufzüge) oder bis zur ersten Abschalteneinrichtung in der Niederspannungs-Hauptverteilung kurz- und erdschlussicher verlegt werden (z.B. Niederspannungs-Hauptverteilung in MS-Stationen).

- * (3) Eine automatische Abschaltung der Stromversorgung ist
* nur für den Überlastfall und wo gefordert für den Kurz-
* schlussfall nach DIN VDE 0100-430 vorzusehen.

8 Grundsätze für die Anwendung des TN-Systems

- (1) Im TN-System wird jeder Fehlerstrom über Schutzleiter (PE) bzw. PEN-Leiter und teilweise zusätzlich über das Erdreich zur Spannungsquelle (z.B. Transformator) zurückgeführt. Ein Körperschluss wird somit zu einem Kurzschluss mit einem entsprechend hohen Fehlerstrom, der durch den Schleifenwiderstand bestimmt wird. Daher müssen alle Körper mit dem geerdeten Punkt des spei-

Allgemeines

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 18

- senden Netzes über Schutzleiter (PE) bzw. PEN-Leiter verbunden werden.
- Anwendung der Arten des TN-Systems** (2) Im Verteilnetz ist im Allgemeinen das TN-C-System anzuwenden, sofern der Querschnitt der aktiven Leiter $\geq 10 \text{ mm}^2$ Cu ist. Bei kleinerem Querschnitt ist das TN-S-System anzuwenden (vgl. Bild 2.1 und 2.2 Netzschema). *
- Die Verbraucheranlage ist immer als TN-S-System unabhängig vom Leitungsquerschnitt auszuführen. Durch die Anwendung des TN-S-Systems in der Verbraucheranlage werden die Belange der EMV am besten berücksichtigt. Daher dürfen in Gebäuden, in denen wichtige Informations- und Datenverarbeitungsanlagen errichtet werden (z.B. Stellwerke, BZ), nach dem Speisepunkt (Hausanschluss bzw. Hauptverteilung nach dem Transformator oder die Netzschnittstelle im ESTW) das TN-C-System nicht angewendet werden.
- Aufbau der Verteilung** (3) In allen Drehstromverteilungen sind in der Regel fünf Sammelschienen einzubauen.
- In der Niederspannungs-Hauptverteilung von MS-Stationen und Verteilerschränken sind eine PEN-Schiene und eine PE-Schiene einzubauen. Weiterführende PEN-Leiter sind an die PEN-Schiene anzuschließen (vgl. Bild 6). PEN- u. PE-Schiene sind in der Verteilung zu verbinden.
- Hinter der Aufteilung des PEN-Leiters in Neutral- und Schutzleiter dürfen diese nicht mehr miteinander verbunden werden.
- An der Aufteilungsstelle des PEN-Leiters müssen getrennte Schienen für den Schutz- und Neutraleiter vorgesehen werden. Der ankommende PEN-Leiter muss an die nach der Aufteilungsstelle als PE-Schiene bestimmte Schiene angeschlossen werden.
- Der Neutraleiter darf nach der Aufteilung nicht mehr geerdet werden.
- Zum Schutz gegen unbeabsichtigtes direktes Berühren gefährlicher aktiver Teile innerhalb der Verteilung/Schaltanlage bei denen Zugang zu inneren Betätigungseinrichtungen durch EFK oder EuP erforderlich ist, ist die DIN VDE 0660-514 zu beachten.

**Bild 2.1 bahneigenes NS-Verteilnetz;
Netzschema VNB / Kundenanlage / Verbraucheranlage**

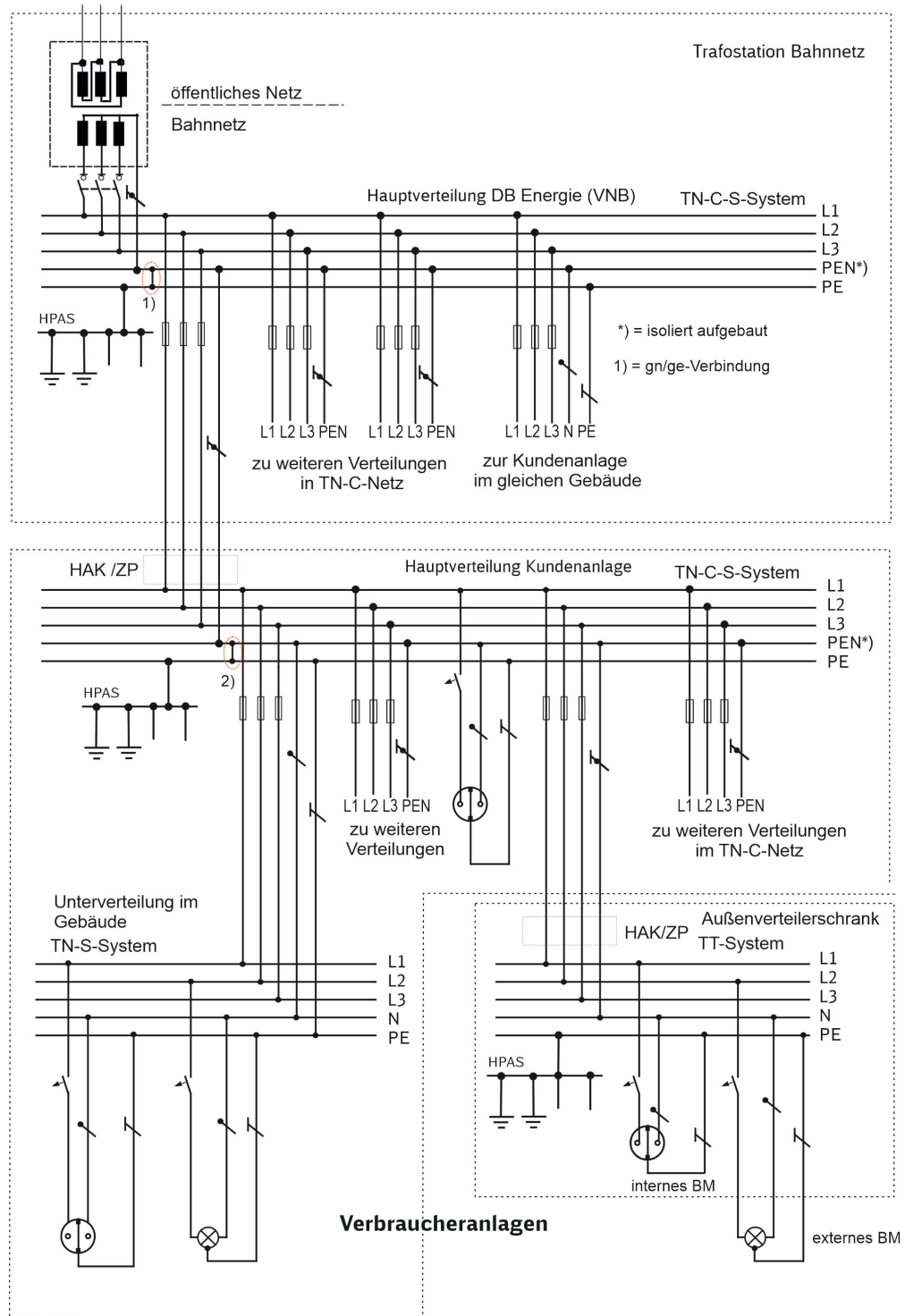
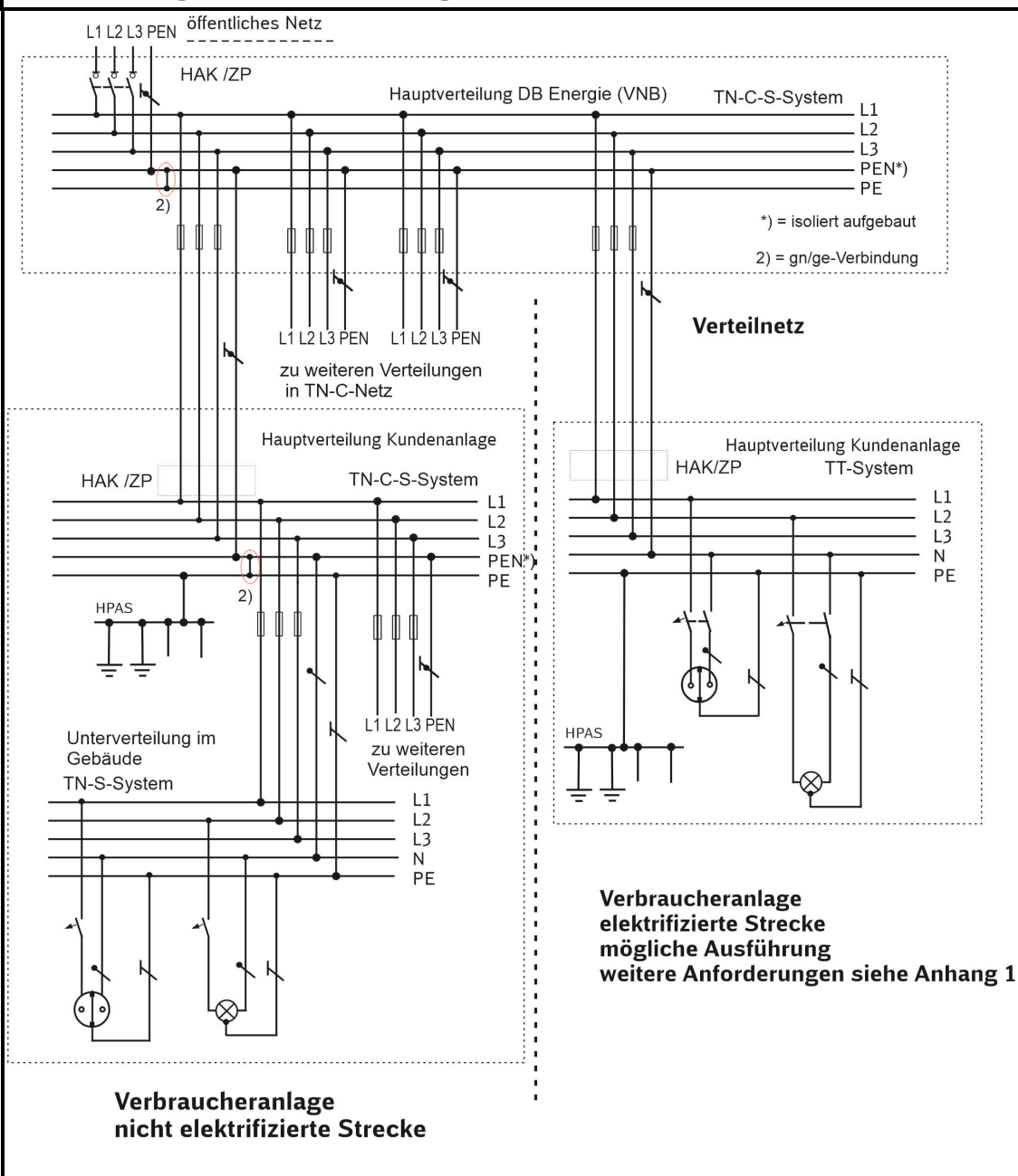


Bild 2.2 öffentliches Versorgungsnetz; Netzschema VNB auf Bahngelände / Kundenanlage / Verbraucheranlage; elektrifizierte- / nichtelektrifizierte Strecke



Abschaltbedingungen

- (4) Die Kennwerte der Schutzeinrichtungen und die Schleifenimpedanz müssen so ausgelegt sein, dass bei Auftreten eines Fehlers mit vernachlässigbarer Impedanz zwischen einem Außen- und einem Schutzleiter oder einem Körper irgendwo in der Anlage, die automatische Abschaltung der

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 21

Stromversorgung des betroffenen Stromkreises innerhalb der festgelegten Zeit erfolgt. Die folgende Bedingung erfüllt diese Anforderung:

$$Z_S \leq \frac{U_0}{I_a}$$

Z_S Impedanz der Fehlerschleife, die aus der Stromquelle, dem aktiven Leiter bis zum Fehlerort und dem Schutzleiter zwischen dem Fehlerort und der Stromquelle besteht.

I_a Strom, der das automatische Abschalten der Schutz-einrichtung innerhalb der in Tabelle 4 unter den Bedingungen, die in Abschnitt 8(5) festgelegt sind, oder innerhalb einer vereinbarten Zeit nicht über 5 s unter den in Abschnitt 8(5) festgelegten Bedingungen bewirkt. Wenn eine RCD (FI-Schutzschalter) verwendet wird, entspricht I_a dem $I_{\Delta N}$.

U_0 Nennwechselspannung (effektiv) gegen Erde.

- (5) Die in Tabelle 4 festgelegten maximalen Abschaltzeiten gelten für Endstromkreise mit einem Nennstrom $\leq 32A$ für fest angeschlossene Betriebsmittel oder einen Nennstrom $\leq 63 A$ für Steckdosen.

Abschaltzeiten

Spannung gegen Erde U_0 [V]	Abschaltzeit [s]
$120 V < U_0 \leq 230 V$	0,4
$230 V < U_0 \leq 400 V$	0,2
$U_0 > 400 V$	0,1

Tabelle 4: Abschaltzeiten TN-System

- * Eine vereinbarte Abschaltzeit $\leq 5 s$ ist für Verteilungsstromkreise und nicht unter Tabelle 4 fallende Endstromkreise erlaubt.

- * Abweichend von den v.g. Abschaltzeiten ist es in öffentlichen Verteilernetzen, dazu zählen auch Verteilernetze der DB AG, die als Freileitungen oder als im Erdreich verlegte Kabel ausgeführt sind, sowie schutzisolierten Hauptstromversorgungssystemen nach DIN 18015-1 ausreichend, wenn am Anfang des zu schützenden Leitungsabschnittes eine Überstrom-Schutzeinrichtung vorhanden ist, und wenn im Fehlerfall mindestens der Strom zum Fließen kommt, der eine Auslösung der Schutzeinrichtung unter

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 22

den in der Gerätebestimmung für den Überlastbereich festgelegten Bedingungen (großer Prüfstrom) bewirkt.

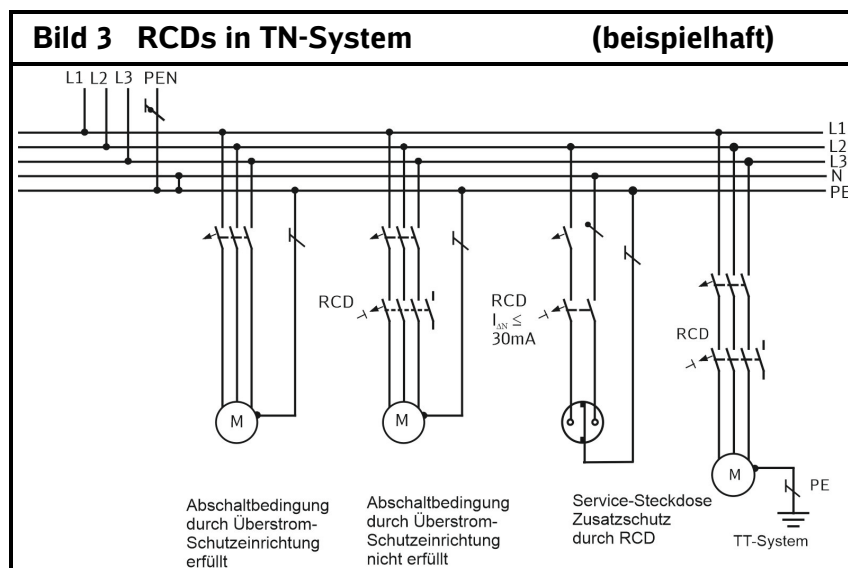
RCDs im TN-System

- (6) Grundsätzlich sollen RCDs als Abschalteneinrichtung für die Schutzmaßnahme „automatische Abschaltung im Fehlerfall“ nur in Endstromkreise mit Steckdosen für die Verwendung von tragbaren Betriebsmitteln bzw. zur Verwendung für den allgemeinen Gebrauch als Zusatzschutz Verwendung finden. Siehe auch Abschnitt 11(6).

*
*
*
*
*
*

Können die Abschaltbedingungen für die Überstrom-Schutzeinrichtung nach Abschnitt 8(4) und 8(5) in einem Stromkreis nicht erfüllt werden, so kann ausnahmsweise eine RCD als Abschalteneinrichtung eingesetzt werden. Die Körper sind an den Schutzleiter des TN-S-Systems anzuschließen (vgl. Bild 3).

Oder es sind andere Schutzmaßnahmen nach Maßgabe dieser Richtlinie zu ergreifen.



Im TN-C-System ist die Verwendung von RCD unzulässig.

Bei Verwendung eines RCD für die automatische Abschaltung brauchen die Körper nicht mit dem Schutzleiter des TN-S-Systems verbunden zu werden, wenn sie an einen besonderen Erder angeschlossen sind. Der so geschützte Stromkreis ist dann als TT-System zu betrachten (vgl. Bild 3).

*

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 23

9 Grundsätze für die Anwendung des TT-Systems

- (1) Betriebsmittel der Schutzklasse I werden über Schutzleiter an ihrem Standort geerdet. Jeder Fehlerstrom wird über das Erdreich zur Spannungsquelle zurückgeführt. Ein Körperchluss wird nur zu einem Erdschluss und nicht zum Kurzschluss, wie im TN-System.

Allgemeines

Alle Körper der elektrischen Betriebsmittel, die durch die **gleiche** Schutzeinrichtung geschützt sind, müssen durch Schutzleiter an einem **gemeinsamen** Erder angeschlossen werden. Gleichzeitig berührbare Körper müssen an **denselben** Erder angeschlossen werden.

- (2) In TT-Systemen sind folgende Schutzeinrichtungen zugelassen:
- Überstrom-Schutzeinrichtungen
 - RCD

Schutzeinrichtungen

- (3) Die in Tabelle 5 festgelegten maximalen Abschaltzeiten für die automatische Abschaltung im Fehlerfall gelten für Endstromkreise mit einem Nennstrom ≤ 32 A für festangeschlossene Betriebsmittel und ≤ 63 A für Steckdosen. Wenn im TT-System die Abschaltung durch eine Überstrom-Schutzeinrichtung erfolgt und alle fremden leitfähigen Teile in den Hauptpotentialausgleich eingebunden sind, darf die für TN-Systeme anwendbare Abschaltzeit verwendet werden.

Abschaltzeiten

Spannung gegen Erde U_0 [V]	Abschaltzeit [s]
$120 \text{ V} < U_0 \leq 230 \text{ V}$	0,2
$230 \text{ V} < U_0 \leq 400 \text{ V}$	0,07
$U_0 > 400 \text{ V}$	0,04

Tabelle 5: Abschaltzeiten TT-System

- * In TT-Systemen ist eine Abschaltzeit nicht länger als 1s für Verteilerstromkreise und für Endstromkreise, die nicht unter Tabelle 5 fallen erlaubt.
- * Wenn die Abschaltung der Stromversorgung in der vorgegeben Zeit nicht möglich ist, sind Maßnahmen gemäß DIN VDE 0100-410:2018-10 Abs. 411.3.2.5 in Verbindung mit Anhang D oder nach Abs. 411.3.2.6 umzusetzen.
- *
- *
- *
- *
- *
- *

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 24

Zweckmäßig hierfür währe z.B. die Anwendung des zusätzlichen Schutzpotentialausgleichs gemäß Ril 954.0107 Abschnitt 6. *
*
*

Abschaltbedingung RCD

- (4) Wenn für den Fehlerschutz ein RCD verwendet wird, muss die Abschaltzeit wie in Abschnitt 9(3) verlangt und folgende Bedingungen erfüllt sein:

$$R_A \leq \frac{50V}{I_{\Delta N}}$$

R_A Summe der Widerstände des Erders und des Schutzleiters der Körper.

$I_{\Delta N}$ Bemessungsdifferenzstrom in A der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD).

Abschaltbedingung Überstrom-Schutzeinrichtung

- (5) Wenn die Schutzeinrichtung eine Überstrom-Schutzeinrichtung ist und alle fremden leitfähigen Teile in der Anlage an den Hauptpotentialausgleich angeschlossen sind, darf die für TN-Systeme anwendbare Abschaltzeit verwendet werden. Die folgende Bedingung muss erfüllt sein.

$$Z_S \leq \frac{U_0}{I_a}$$

Z_S Impedanz der Fehlerschleife, bestehend aus

- der Stromquelle,
- dem Außenleiter bis zum Fehlerort,
- dem Schutzleiter der Körper,
- dem Erdungsleiter,
- dem Anlagenerder und
- dem Erder der Stromquelle.

I_a Strom, der das automatische Abschalten der Schutzeinrichtung innerhalb der in Tabelle 4 bzw. im Abschnitt 9(3) Satz 2 angegebenen Zeit bewirkt.

U_0 Nennwechselspannung (effektiv) gegen Erde.

Erdungswiderstand

- (6) Die Höhe des maximal zulässigen Erdungswiderstandes bei der Verwendung von RCD ist der Tabelle 6 zu entnehmen.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 25

Bemessungsfehlerstrom $I_{\Delta N}$ [A]	0,030	0,100	0,300	0,500
Maximal zulässiger Erdungswiderstand R_A [Ω] bei $U_L = 50V$	1660	500	166	100
Maximal zulässiger Erdungswiderstand hinter selektiven RCD (S) R_A [Ω] bei $U_L = 50V$	-	250	83	50

Tabelle 6: Erdungswiderstände bei RCDs

- * (7) Gemäß DIN VDE 0100-460:2018-06 Abs. 462.2 muss
 * jeder Stromkreis mit einer Einrichtung versehen werden,
 * die eine Trennung aller aktiven Leiter ermöglicht. Ausge-
 * nommen von dieser Forderung sind Stromversorgungen,
 * die in Abschnitt 461.2 der v.g. Norm beschrieben sind.
 * Dies ist für EEA wie folgt zu interpretieren:

**Ausnahme von
der allpoligen
Trennung**

- * - In TN-System, wenn ein Hauptpotentialausgleich in-
 * stalliert ist bzw. im Verteilnetz (ohne Anschlussneh-
 * mer);
 * - Im TT-System die Spannung zwischen Neutralleiter
 * und Schutzleiter / Hauptpotentialausgleich in keinem
 * Fall die vereinbarte Berührungsspannung (50V)
 * überschreitet. Der Nachweis kann im Rahmen der
 * Planung unter der Berücksichtigung der nachfolgen-
 * den Beziehung $I_{Lmax} \times 0,5 \times Z_i \leq 50V$ vorgenommen wer-
 * den, messtechnisch bei der Inbetriebnahme oder der
 * Verteilnetzbetreiber erklärt, dass am Übergabepunkt
 * zur Verbraucheranlage der Neutralleiter niederohmig
 * geerdet ist.

* *Anmerkung:*
 * *Bei räumlich begrenzten Anlagen die im TT-System betrie-*
 * *ben werden (z.B. Schaltschränke, EWA, BÜSA, AVT*
 * *etc.) ist der Neutralleiter als aktiver Leiter der wirksam ge-*
 * *erdet ist, zu sehen, wenn er aus einem TN-C-System ge-*
 * *bildet wurde.*

* 10 Grundsätze für die Anwendung des IT- * Systems

- * (1) Grundsätzlich bietet sich der Einsatz vom IT-System über-
 * all dort an, wo ein besonders hoher Grad der Betriebssi-
 * cherheit /-Verfügbarkeit erforderlich ist. Selbst bei einem
 * Isolationsfehler oder bei einem Erdschluss an einem akti-
 * ven Leiter befindet sich das IT-System weiterhin in einem
 * unkritischen Zustand (erster Fehler). Was vor allem in si-

Allgemeines

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 26

cherheitstechnischen Bereichen unter anderem auch Anlagen der LST relevant ist. Aus Gründen der Verfügbarkeit wird das IT-System für die Versorgung von Elektranten an Flucht- und Rettungswegen in Eisenbahntunnel und den Masttrennschaltersteuerungen der Oberleitungsanlagen angewendet.

Ausführung

- (2) In IT-Systemen müssen die aktiven Teile gegen Erde isoliert sein. Der Fehlerstrom ist dann, bei Auftreten eines Einzelfehlers (1. Fehler) gegen einen Körper oder gegen Erde vernachlässigbar und die automatische Abschaltung ist nicht gefordert. Die Bedingung $R_A \times I_d \leq 50V$ muss hierbei eingehalten werden. Eine gefährliche Berührungsspannung kann somit nicht auftreten. Körper, sofern sie nicht SK II sind, müssen einzeln, gruppenweise oder gemeinsam über Schutzleiter geerdet werden.
- Betriebsmittel, die im Drehstrom-IT-System eingesetzt werden, müssen für die verkettete Spannung $U = 400V$ dimensioniert sein.
- Das IT-System muss mit einer Isolationsüberwachungseinrichtung nach DIN EN 61557-8 im Bereich der Einspeisung ausgerüstet werden, um das Auftreten eines ersten Isolationsfehlers zwischen einen aktiven Teil und einem Körper oder gegen Erde zu erkennen und zu melden. Bzgl. des Meldeortes sind die spezifischen Anforderungen der Gewerke / Richtlinien zu berücksichtigen. Diese Einrichtung muss ein sichtbares Signal erzeugen, das so lange andauert, wie der Fehler besteht. Das Isolationsüberwachungsgerät (IMD) muss bei ausgedehnten Netzen auch bei Netzableitkapazitäten von bis zu $100\mu F$ voll funktionsfähig arbeiten und AC/DC tauglich sein. Die Anpassung an die Netzableitkapazität muss automatisch erfolgen.
- Der Einsatz von RCD's in IT-Systemen ist nicht gewünscht und notwendig.
- Nach dem Auftreten des ersten Fehlers gelten die Bedingungen für die Abschaltung der Stromversorgung im Falle eines zweiten Fehlers, der sich auf einen anderen Außenleiter ereignet, in der Regel zum TN-System.
- $$Z_s \leq U_0 / (2 \times I_a)$$
- Wobei Z_s die Impedanz der Fehlerschleife, bestehend aus Neutralleiter, dem Schutzleiter und der Gleisanlage (Bahnerde/Tunnelerde...) bildet.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 27

- * (3) Sollte die automatische Abschaltung für den 2. Fehlerfall
- * nicht in der nach Abschnitt 8(5) bzw. 9(3) geforderten Zeit
- * erreicht werden, ist die Schutzmaßnahme zusätzlicher
- * Schutzpotentialausgleich gemäß Abschnitt 6 anzuwenden
- * bzw. umzusetzen.

Ersatzmaßnahme

11 Grundsätze für die Anwendung der Netzformen bei elektrischen Energieanlagen der Bahn

- (1) Die Besonderheiten bezüglich der Ausführung der Schutzmaßnahmen an elektrifizierten Strecken für Gleich- und Wechselstrombahnen, insbesondere hinsichtlich des Schienenpotentials und des Rückstromes sind besonders zu beachten und im Anhang 1 geregelt.

Elektrifizierte Strecken

- (2) Öffentliche Netze werden in der Regel als TN- oder TT-Systeme betrieben. Beim TN-System sind von Seiten der VNB alle Voraussetzungen erfüllt, um die Wirksamkeit des Schutzes bei indirektem Berühren zu gewährleisten. Bei TT-Systemen muss der Abnehmer selbst für einen ausreichenden Erder sorgen.

Netzsystem

- (3) Wenn elektrische Energieanlagen (EEA) der Bahn aus einem öffentlichen Niederspannungsnetz versorgt werden sollen, ist vor der Planung beim zuständigen VNB zu erfragen, ob das Netz als TN- oder TT-System betrieben wird, vgl. auch Bild 2.2.

Öffentliches Netz

- * (4) Werden EEA aus einer bahneigenen Mittelspannungsstation/Bahnnetz versorgt, so wird das Verteilnetz im TN-C-System betrieben vgl. Abschnitt 14 und die Verbraucheranlagen bei elektrifizierter Strecke richten sich die Netzform nach Abschnitt 14 sowie Ril 954.0107A01 Abschnitt 4, 5, 7(2) oder 8(2).

Bahnnetz

- (5) Werden EEA an elektrifizierten Strecken vom öffentlichen Netz durch einen Transformator mit getrennten Wicklungen galvanisch getrennt, so richtet sich die Netzform auf der Sekundärseite des Transformators nach Ril 954.0107A01 Abschnitt 2(3), 3(3), 7(4) oder 9.

Galvanische Trennung vom öffentlichen Netz

- (6) In Wechselspannungssystemen mit den Netzformen TN- oder TT-System muss ein zusätzlicher Schutz durch RCDs mit einem Bemessungsdifferenzstrom von 30 mA vorgesehen werden für:

Zusätzlicher Schutz

- * - Steckdosen in Endstromkreisen mit einem Bemessungsstrom bis einschließlich 32A, die für die Benutzung durch Laien sowie solche, die zur allgemeinen
- *
- *

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 28

Verwendung bestimmt sind. (z.B. Service-Steckdosen) *

Anmerkung: Hiervon ausgenommen sind Steckdosen in abgeschlossenen elektrotechnischen Betriebsstätten die durch eine EfK überwacht werden. *

- Endstromkreise für im Außenbereich verwendete tragbare Betriebsmittel mit einem Bemessungsstrom nicht größer als 32 A.

Dieser Zusatzschutz (RCD $I_{\Delta N}$ 30mA) ist für festangeschlossene Betriebsmittel und für fest eingebaute Betriebsmittel, auch wenn sie über Steckdosen versorgt werden (z.B. TK-Schrank mit Server und Router) nicht notwendig. *

12 Öffentliches Netz TN-System

Grundsatz

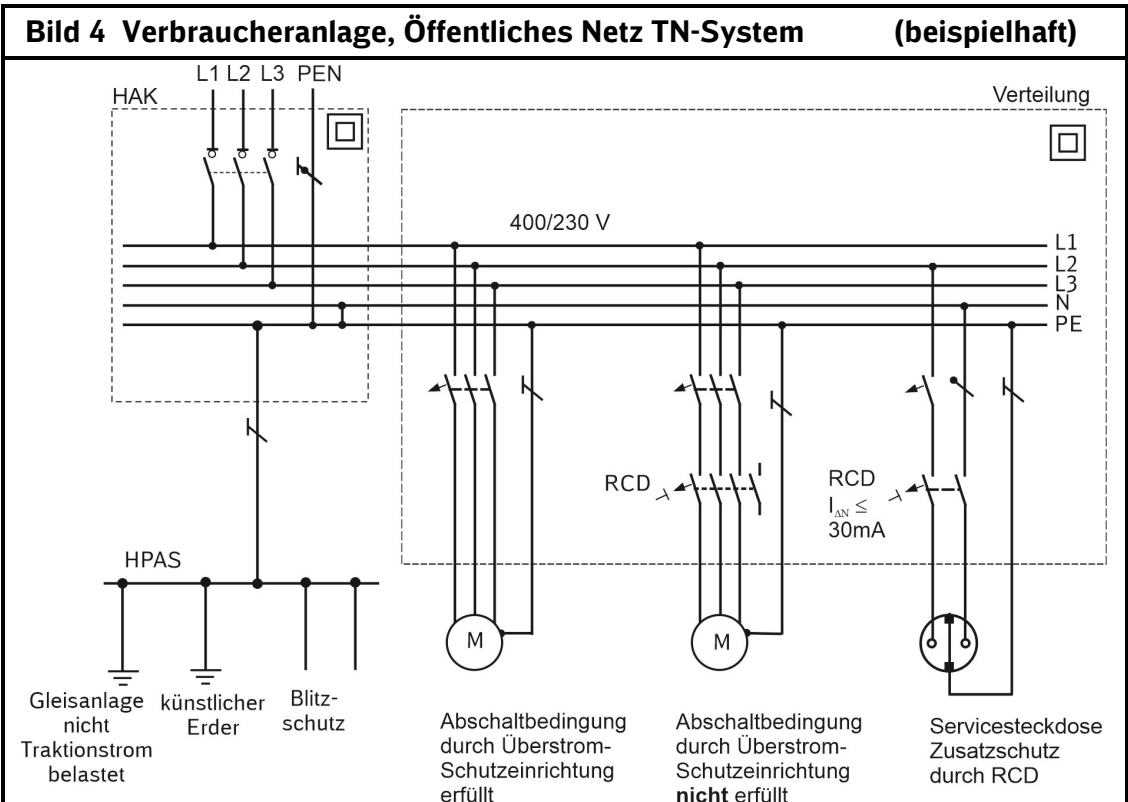
- (1) Werden EEA aus einem öffentlichen Niederspannungsnetz, das als TN-System betrieben wird, versorgt, so ist der Schutz bei indirektem Berühren entsprechend Abschnitt 8 auszuführen. Als Schutzeinrichtungen sind in der Regel Überstrom-Schutzeinrichtungen zu verwenden (vgl. Bild 4). Das Verteilnetz ist entsprechend Bild 2.2 aufzubauen.

Abweichung

- (2) RCDs sind dann einzusetzen, wenn die Abschaltbedingungen mit Überstrom-Schutzeinrichtungen nicht erfüllt werden können. RCDs mit $I_{\Delta N} \leq 30$ mA sind in bestimmten Anlagen dann vorzusehen, wenn ein zusätzlicher Schutz gemäß 11(6) gefordert ist. (vgl. Bild 4).

Verteilungen

- (3) Verteilungen sind grundsätzlich in Schutzklasse II auszuführen.



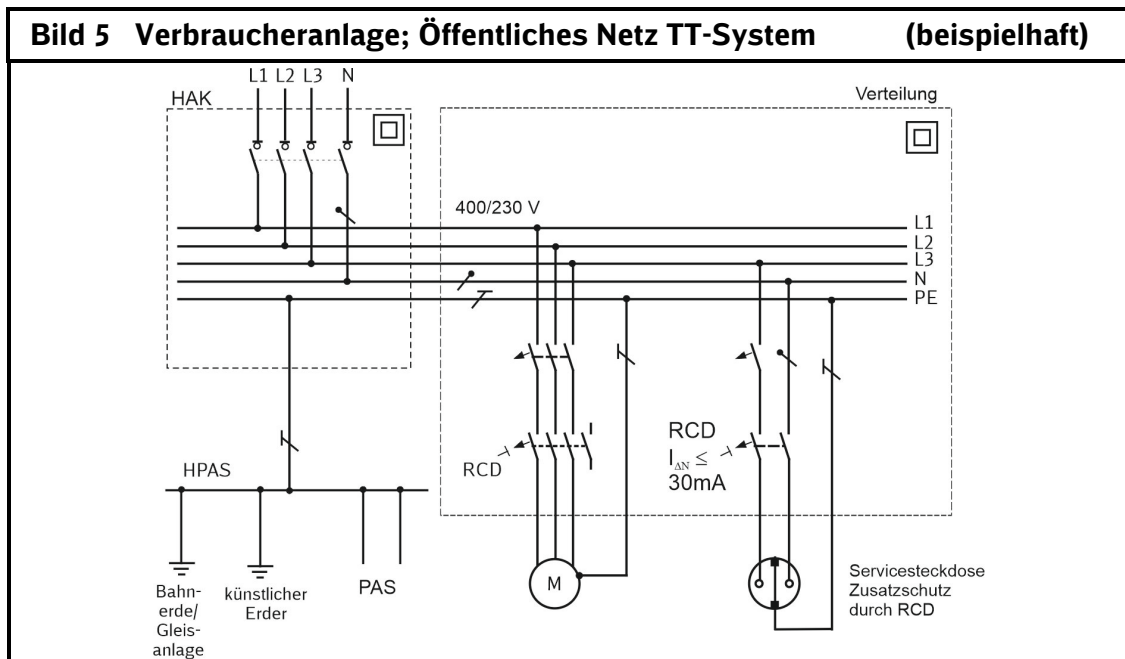
13 Öffentliches Netz TT-System

- (1) Werden EEA aus einem öffentlichen Niederspannungsnetz, das als TT-System betrieben wird, versorgt, so ist der Schutz bei indirektem Berühren entsprechend Abschnitt 9 auszuführen. Jeder Stromkreis muss hier von allen aktiven Leitern der Stromversorgung getrennt werden können. Als Schutzeinrichtungen sind grundsätzlich nur RCDs zu verwenden. Überstrom-Schutzeinrichtungen allein kommen in der Regel nicht in Betracht, da die hierfür erforderlichen niedrigen Erdungswiderstände mit wirtschaftlichen Mitteln im Allgemeinen nicht zu erreichen sind (vgl. Bild 5).
- (2) Als Erder sind in der Regel die Bahnerde/Gleisanlage und, soweit vorhanden, der Fundamenterder heranzuziehen. Dabei ist Abschnitt 4 zu beachten.
- (3) Verteilungen müssen in Schutzklasse II ausgeführt sein, sofern spezielle Regelwerke keine anderen Festlegungen enthalten.

Grundsatz

Erder

Verteilungen



14 50Hz-Mittelspannungsstation, bahneigenes Verteilnetz

Grundsatz

- (1) Werden EEA aus einer bahneigenen Mittelspannungsstation oder aus dem Bahnnetz versorgt, so ist die Niederspannungsanlage im TN-System zu betreiben. Der Schutz bei indirektem Berühren ist entsprechend Abschnitt 8 auszuführen. Als Schutzeinrichtungen sind in der Regel Überstrom-Schutzeinrichtungen zu verwenden. Abweichend hiervon sind RCDs zu verwenden, wenn Abschnitt 11(6) zutrifft (vgl. Bild 6).

Ausführung

- (2) In der Station ist eine Sammelschiene zu installieren, die sowohl die Funktion der HES als auch die der HPAS übernimmt (HES/HPAS). Der sekundäre Sternpunkt des Transformators ist über den PEN-Leiter sicher in der Hauptverteilung an die HES/HPAS anzuschließen. Gleiches gilt auch bei Parallelbetrieb von Transformatoren in den Trafostationen. Erder und Erdungsleitungen sind entsprechend Abschnitt 4 auszuführen. Der Gesamterdungs-widerstand soll 2 Ohm nicht übersteigen.

Verteilungen

- (3) Verteilungen sind in der Regel in Schutzklasse I auszuführen.

Mehrfachein-speisung im Verteilernetz

- (4) Beim Parallelbetrieb von mehreren Einspeisungen im Verteilnetz (z.B. Trafostationen) wird auf die Maßnahme Zentrale Erdverbindung verzichtet. Der Sternpunkt jeder Span-

*
*
*
*
*
*

*
*
*

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 31

* nungsquelle ist über den PEN-Leiter in der jeweiligen
 * Hauptverteilung mit der HES/HPAS in der Station zu ver-
 * binden.

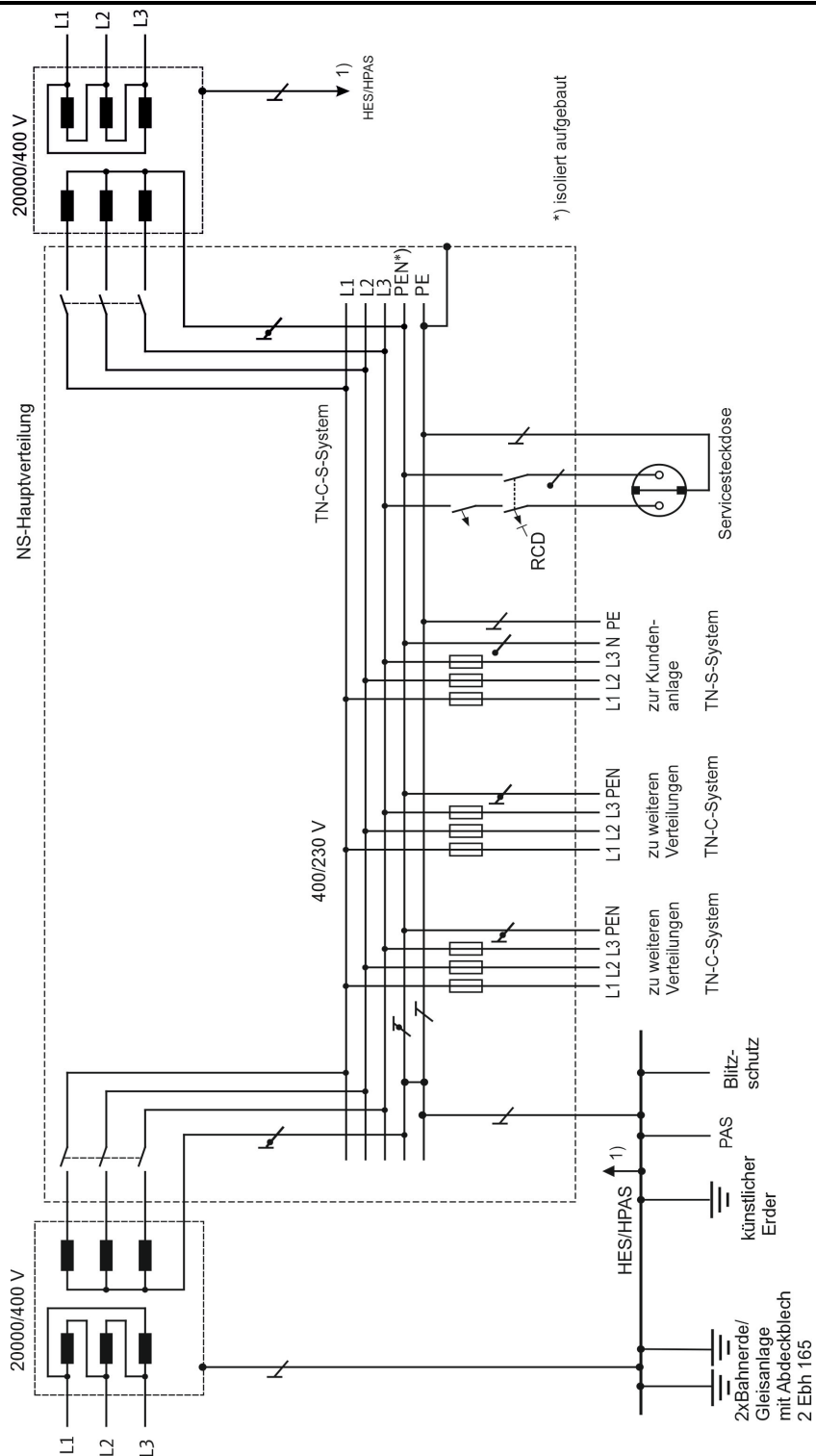
* (5) Im Bereich von Bahnhöfen oder Zugbildungs-/ Abstellan-
 * lagen mit mehreren parallel verlaufenden und nach Ril
 * 99702 vermaschten Gleisanlagen (mindestens 2 Gleise)
 * ist das Verteilnetz im TN-C-System zu betreiben. Der
 * PEN-Leiter darf, wenn er aus einer bahneigenen Trafosta-
 * tion gespeist wird, mehrfach bahngeerdet werden; vgl.
 * auch Bild 2.1. Vom Bahnhof in Richtung freie Strecke mit
 * mitgeführten mehrfach bahngeerdeten PEN-Leiter oder
 * beidseitig geerdeten Sternpunkten (PEN-Leiter) ist dies
 * nur über eine Länge bis zu 1,5 km längs der Wechsel-
 * strombahn zulässig.

* Eine Überlastung des PEN-Leiters durch Rückströme wird
 * nicht gesehen.

* *Anmerkung:*
 * *Es gebietet sich allein aus Potentialausgleichsgründen*
 * *hier eine Verbindung des Hauptpotentialausgleichs und*
 * *somit des PEN-Leiters der einzelnen Gebäude / Anlagen*
 * *mit der Bahnerde und künstlichen Erder zu verbinden, um*
 * *das Schutzniveau zum Schutz gegen elektrischen Schlag*
 * *zu erhöhen (quasi Äquipotentialfläche). Ebenso werden*
 * *dadurch die Abschaltbedingungen im Verteilnetz, welches*
 * *im TN-C-System betrieben wird, sowie für jeden Strom-*
 * *kreis in der Verbraucheranlage verbessert.*

**Mehrfach bahn-
geerdetes
TN-C-System**

**Bild 6 50Hz-Mittelspannungsstation, mit 1 / 2 Trafos im Parallelbetrieb,
Bahnnetz (beispielhaft)**



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 33

15 Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art

- * Die Ausführung der Schutzmaßnahmen für eisenbahnspezifische Betriebsstätten und Anlagen enthält der Anhang 2. Es handelt sich dabei unter anderem um folgende Gebiete:
- Instandhaltungsplätze für elektrische Betriebsmittel
 - Leitfähige Bereiche mit begrenzter Bewegungsfreiheit
 - Sonstige Räume und Bereiche mit leitfähiger Umgebung
 - Elektrische Weichenheizanlagen (EWhA)
 - Elektrische Zugvorheizanlagen (EZVA)
 - Außenbeleuchtungsanlagen
 - Netzersatzanlagen
 - Ersatzstromerzeugungsanlagen auf Baustellen und bei ähnlichen Verhältnissen
 - Stromversorgungsanlagen für Stellwerke
 - Relaisräume oder Rechnerräume in Stellwerken
 - Bahnübergangs-Sicherungsanlagen (BÜSA)
 - Anlagen in feuchten Bereichen und im Freien
 - GSM-R Anlagen
 - IT-Systeme in Eisenbahntunnel
 - Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen

16 Schutz bei indirektem Berühren für elektrische Energieanlagen über 1 kV

- (1) Als Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren für elektrische Energieanlagen mit Nennspannungen über 1 kV ist die Schutzerdung nach DIN VDE 0101 durchzuführen.
- (2) Die besonderen Maßnahmen für 50-Hz-Mittelspannungsstationen, Elektrische Weichenheizanlagen und Elektrische Zugvorheizanlagen sind in den jeweiligen Ril's (954.91xx) im Einzelnen geregelt.

Grundsatz

Anwendung

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze	954.0107 Seite 34

Zusammen- schluss von Erdungen

- (3) Alle Schutz- und Betriebserdungen von Mittelspannungsstationen und Schaltanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V und über 1 kV, sind zu einer gemeinsamen Erdungsanlage zusammenzuschließen. Die gemeinsame Erdung ist mit metallenen Rohrleitungen, Betriebserdern, Kabelmänteln, der Bahnerde und anderen Metallteilen mit Erderwirkung verbunden, so dass sich sowohl die Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV als auch diejenigen mit Nennspannungen bis 1000 V auf einem Gebiet befinden, das wie ein Maschenerder wirkt (**Globales Erdungssystem**). Die gemeinsame Erdung ist hier schon deshalb erforderlich, weil eine Trennung der Erdungen gar nicht möglich wäre.

Elektrifizierte Strecken, VNB-Kabel

- (4) An elektrifizierten Strecken ist als Erder immer die Bahnerde zu verwenden. Hinsichtlich des Anschlusses von Metallmänteln, Metallbewehrungen oder Metallschirmen von Starkstromkabeln an die Bahnerde ist die Ril 954.9106 zu beachten.



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Elektrifizierte Strecken	954.0107A01 Seite 1

1 Grundsatz

- (1) Bei Direkteinspeisung der elektrischen Energieanlage (EEA) aus einem öffentlichen Niederspannungsnetz muss verhindert werden, dass durch Rückströme oder durch das Schienenpotential Schutzleiter, Neutralleiter bzw. PEN-Leiter des VNB-Netzes gefährdet und die dort angewendeten Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren nachteilig beeinflusst werden.

Beeinflussung

Auch muss darauf geachtet werden, dass Gleisstromkreise der LST-Anlagen durch die anzuwendenden Schutzmaßnahmen nicht gestört werden.

Die in den TN- bzw. TT-Systemen zulässigen Schutzeinrichtungen

- Überstrom-Schutzeinrichtung
- RCDs (nicht im TN-C-System zugelassen)

können daher nicht immer eingesetzt werden. Neben den Hinweisen in der DIN VDE 0100-410 ist jeweils nach den Abschnitten 2 und 3 zu verfahren.

Beeinflussungen durch Rückströme und Verschleppung des Schienenpotentials sind bei der Festlegung der Schutzmaßnahmen zu berücksichtigen.

- * Bei Drehstromversorgungen ab einer Länge von 1,5 km
- * längs der freien Strecke ist grundsätzlich eine erdfreie
- * Versorgung in Dreieckschaltung zu wählen, damit die Wirkung der induktiven Beeinflussung vernachlässigbar klein wird. Dieses Netzsystem kann als ii-System bezeichnet werden. Eine Isolationsüberwachung ist nicht notwendig, da die einzelnen Komponenten (Trafos, Kabel) hierfür in Sk II bzw. in Verteilungen der Sk II einzubauen sind.

Kabelmäntel dürfen bei Gleisen mit zweischieniger Isolierung nur an Drosselmitten geerdet werden.

- * Weitere Ausführungen sind in Ril 954.0107 Abschnitt 14
- * beschrieben.

Anmerkung:

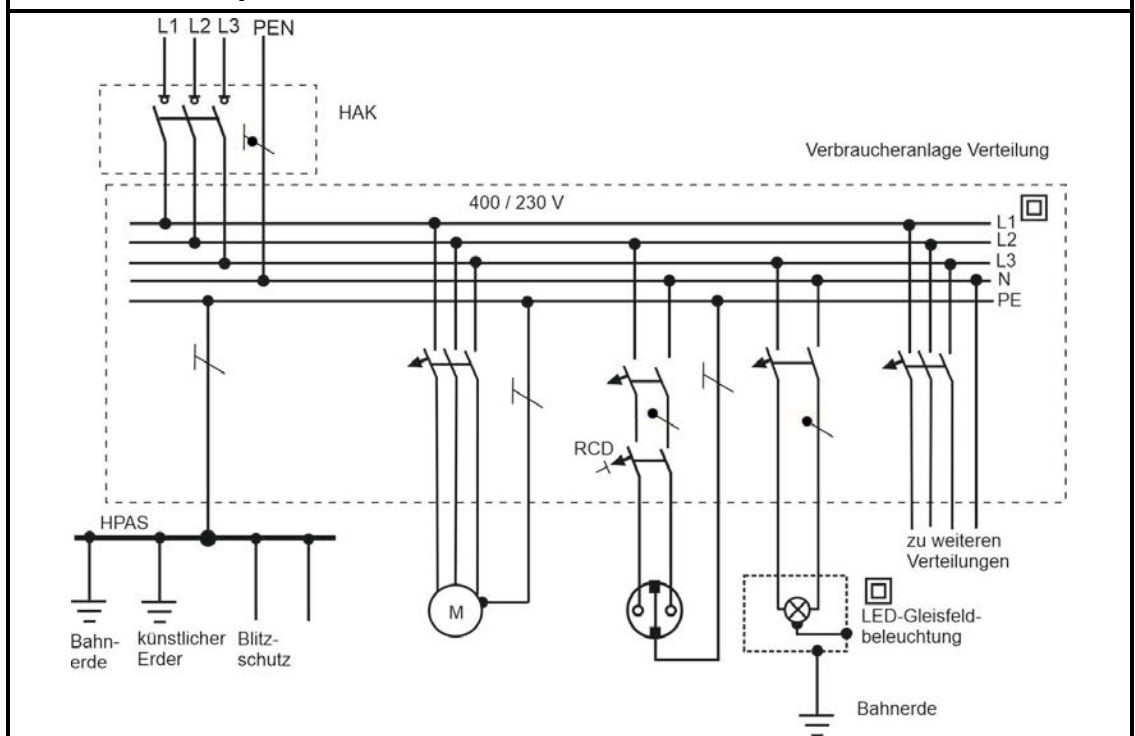
Mit diesen Maßnahmen soll die Beeinflussung der Stromversorgung durch die Oberleitung und Rückstromführung minimiert werden.

- * (2) Die EEA der Verbrauchieranlage wird im TT-System be-
- * trieben. Als Schutzeinrichtungen zum Schutz bei indirek-
- * tem Berühren sind in der Regel Überstrom-
- * Schutzeinrichtungen oder wo erforderlich RCDs einzuset-
- * zen (vgl. Bild 1). Die allpolige Trennung ist in den End-
- * stromkreisen zu realisieren.

TT-System

Als Erder ist grundsätzlich die Bahnerde zu verwenden.

Bild 1 TN-System, EEA der Verbrauchieranlage als TT-System betrieben (beispielhaft)

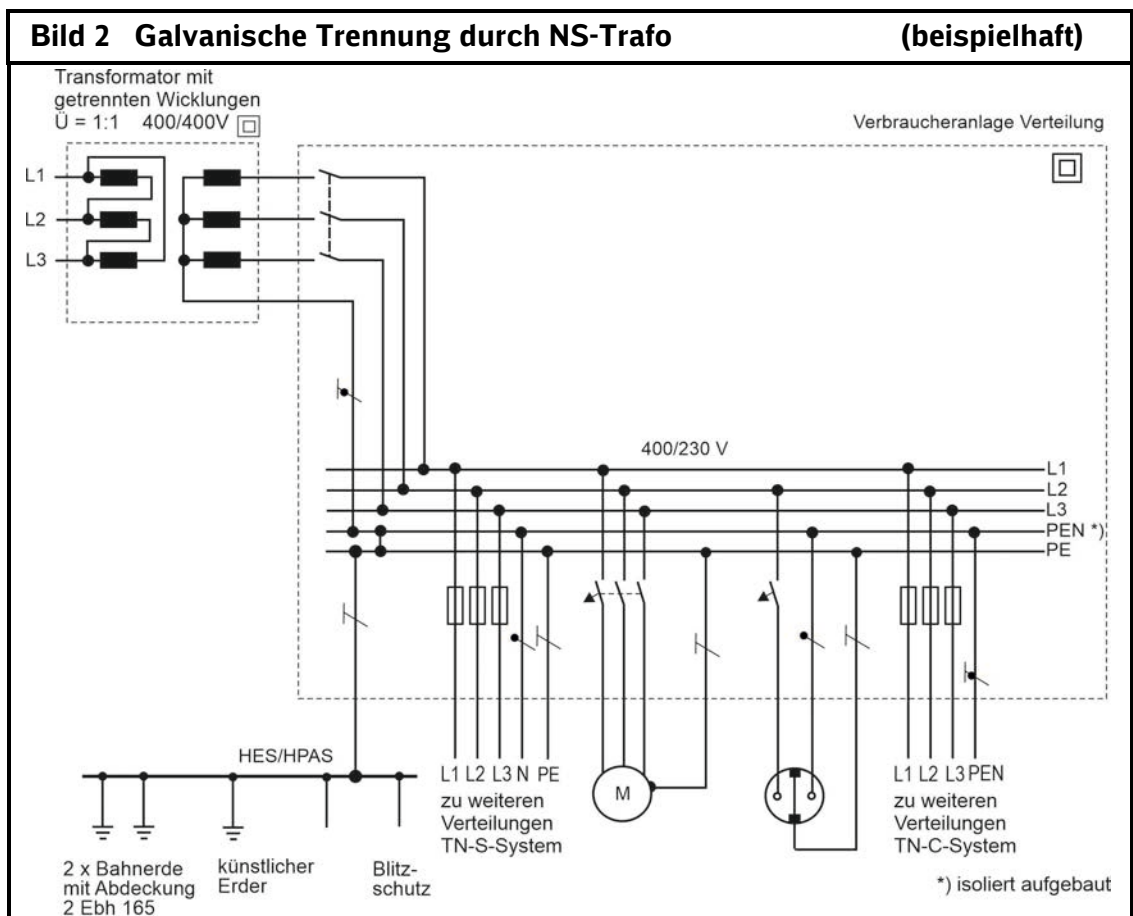


Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Elektrifizierte Strecken	954.0107A01 Seite 4

Galvanische Trennung durch NS-Trafo

- (3) Die EEA ist vom öffentlichen Netz durch einen Transformator der Schutzklasse II mit getrennten Wicklungen galvanisch zu trennen. Vgl. Bild 2 für die Einspeisung in eine Kundenanlage. Die weiteren Anforderungen sind im Abschnitt 14 der Ril 954.0107 beschrieben.

*
*
*
*
*



zweischienige Isolierung

- (4) In EEA an Strecken mit zweischieniger Isolierung sind als Schutzeinrichtungen zum Schutz bei indirektem Berühren nur RCDs zugelassen.

Als Erder ist ausschließlich die Bahnerde zu verwenden.

3 Öffentliches Netz TT-System

- (1) Werden EEA aus einem öffentlichen Niederspannungsnetz versorgt, das als TT-System betrieben wird, so sind die Verbraucher- /Kundenanlagen auch im TT-System zu betreiben. Weiterhin sind 2- bzw. 4-polige Leitungsschutzschalter / Überstromschutzeinrichtungen als Schutzeinrichtungen einzusetzen, durch die auch der Neutraleiter abgeschaltet wird (allpolige Trennung).

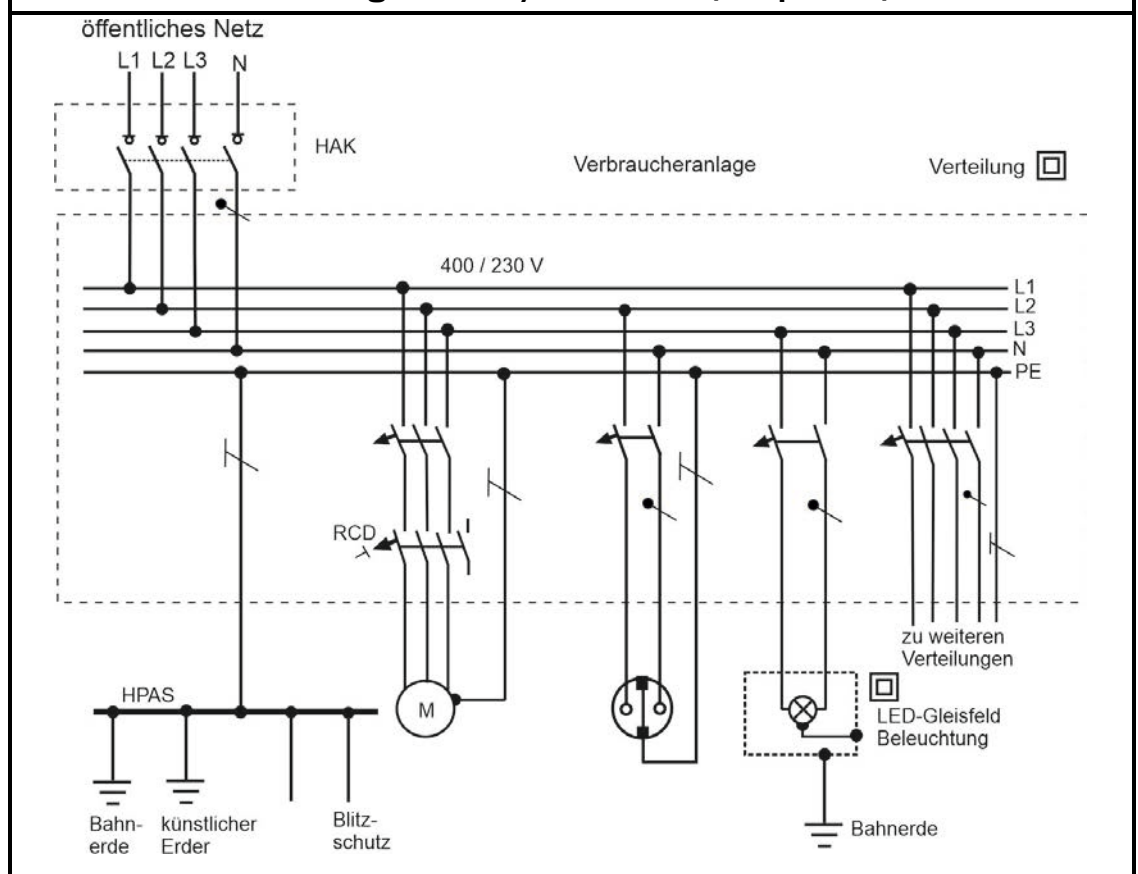
Grundsatz

Als Erder ist grundsätzlich die Bahnerde zu verwenden.

Verteilungen sind grundsätzlich in Schutzklasse II auszuführen.

Werden bei dem Einsatz von Überstrom-Schutzeinrichtungen die Abschaltbedingungen nach Ril 954.0107 Abschnitt 9(5) nicht eingehalten sind RCDs als Schutzeinrichtung zu verwenden (vgl. Bild 3).

Bild 3 Verbraucheranlage im TT-System (beispielhaft)



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Elektrifizierte Strecken	954.0107A01 Seite 6

Galvanische Trennung durch NS-Trafo

- (2) In besonderen Fällen kann die EEA auch durch einen Transformator der Schutzklasse II mit getrennten Wicklungen vom öffentlichen Netz entsprechend Abschnitt 2(3) galvanisch getrennt werden (vgl. Bild 2).

zweischienige Isolierung

- (3) In EEA an Strecken mit zweischieniger Isolierung dürfen als Schutzeinrichtungen zum Schutz bei indirektem Berühren nur RCDs verwendet werden.

Als Erder ist ausschließlich die Bahnerde zu verwenden.

4 50-Hz-Mittelspannungsstation, bahneigenes Verteilnetz

Grundsatz

- (1) Werden EEA aus einer bahneigenen Mittelspannungsstation versorgt, so ist die Niederspannungsseite grundsätzlich als TN- System zu betreiben (vgl. Bild 4 und Bild 2.1 der Ril 954.0107).

Weitere Anforderung siehe Ril 954.0107 Abschnitt 14.

*
*
*
*
*
*

Bild 4 Bahneigene Trafostation, Verteilnetz

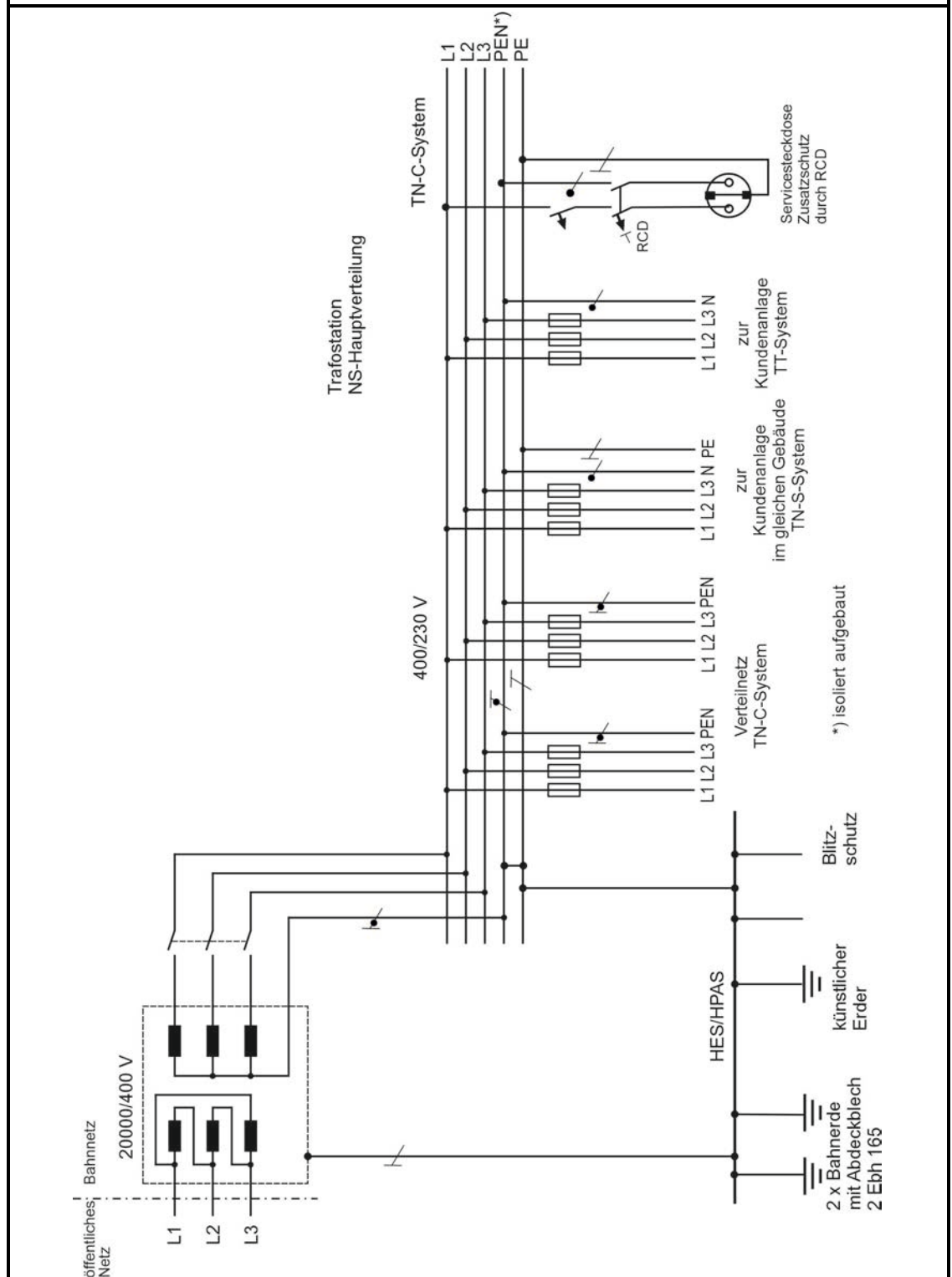
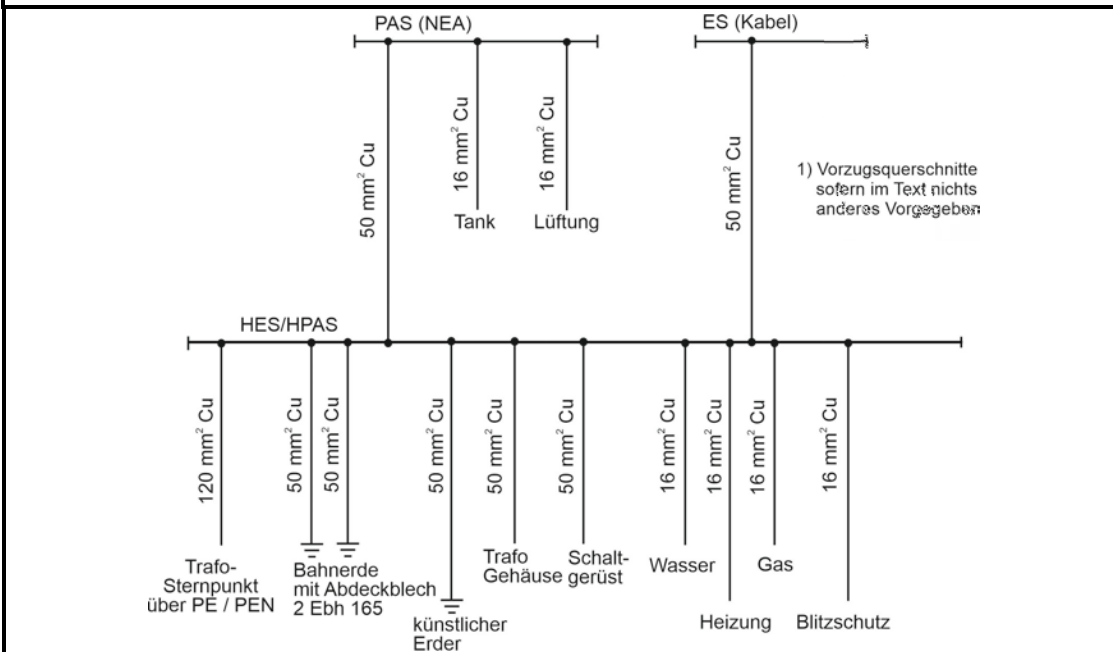


Bild 5 HES/HPAS, ES, PAS

(beispielhaft)



5 16,7-Hz-Mittelspannungsstation

- (1) Werden EEA über einen Transformator aus dem Oberleitungsnetz versorgt, so ist auf der Sekundärseite ein Leiter mit der HES/HPAS zu verbinden. Die Anschlussstellen am Gleis sind mit einem Abdeckblech gemäß Zeichnung 2 Ebh 165 zu kennzeichnen.

Gleise ohne zweischienige Isolierung

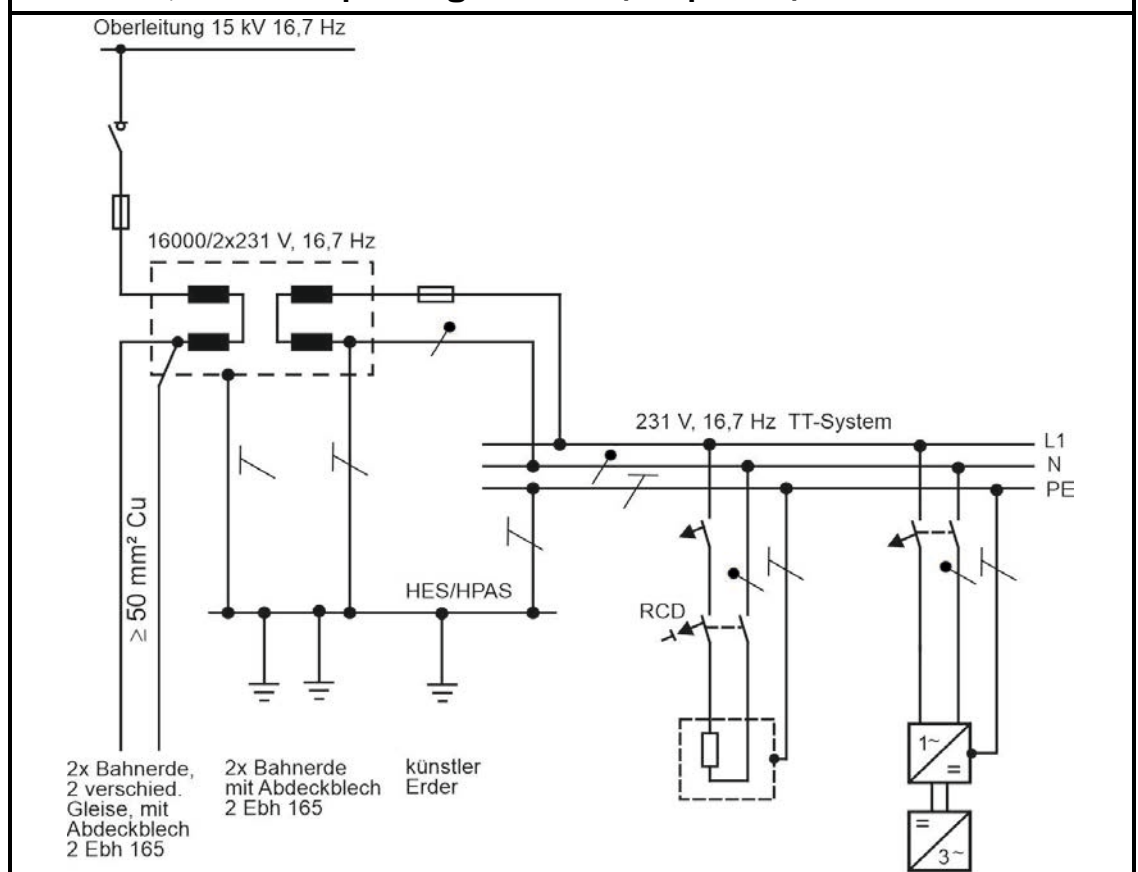
Die Anlage wird als TT-System betrieben (vgl. Bild 6). Als Schutzeinrichtungen sind RCDs und Überstrom-Schutzeinrichtungen für eine Frequenz von 16,7 Hz in Bahnausführung zu verwenden.

Anmerkung:

Hinsichtlich der Netzform handelt es sich hier um ein geredetes Einphasen-Zwei-Leitersystem, wobei die Verbraucheranlage im TT-System betrieben wird.

Befinden sich HES und HPAS in einem Raum (Gebäude), so ist eine gemeinsame Schiene (HES/HPAS) zulässig.

Bild 6 16,7-Hz-Mittelspannungsstation (beispielhaft)



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Elektrifizierte Strecken	954.0107A01 Seite 10

Gleise mit zweischieniger Isolierung

- (2) An Gleisen mit zweischieniger Isolierung gelten die v.g. Bestimmungen nach Abschnitt 5(1) mit folgenden Abweichungen:

Die Mittelspannungsschutz- und Rückleitungen sowie die Niederspannungsbetriebserdungen sind an der Mittelanzapfung der Gleisdrosseln anzuschließen (vgl. Bild 7). Die HPAS ist an die Bahnerde anzuschließen. Für Transformatoren am Mast sind gesonderte Maßnahmen zu treffen (z.B. isolierte Aufstellung des Transformators auf der Konsole). Die Fachlinie LST ist einzubeziehen.

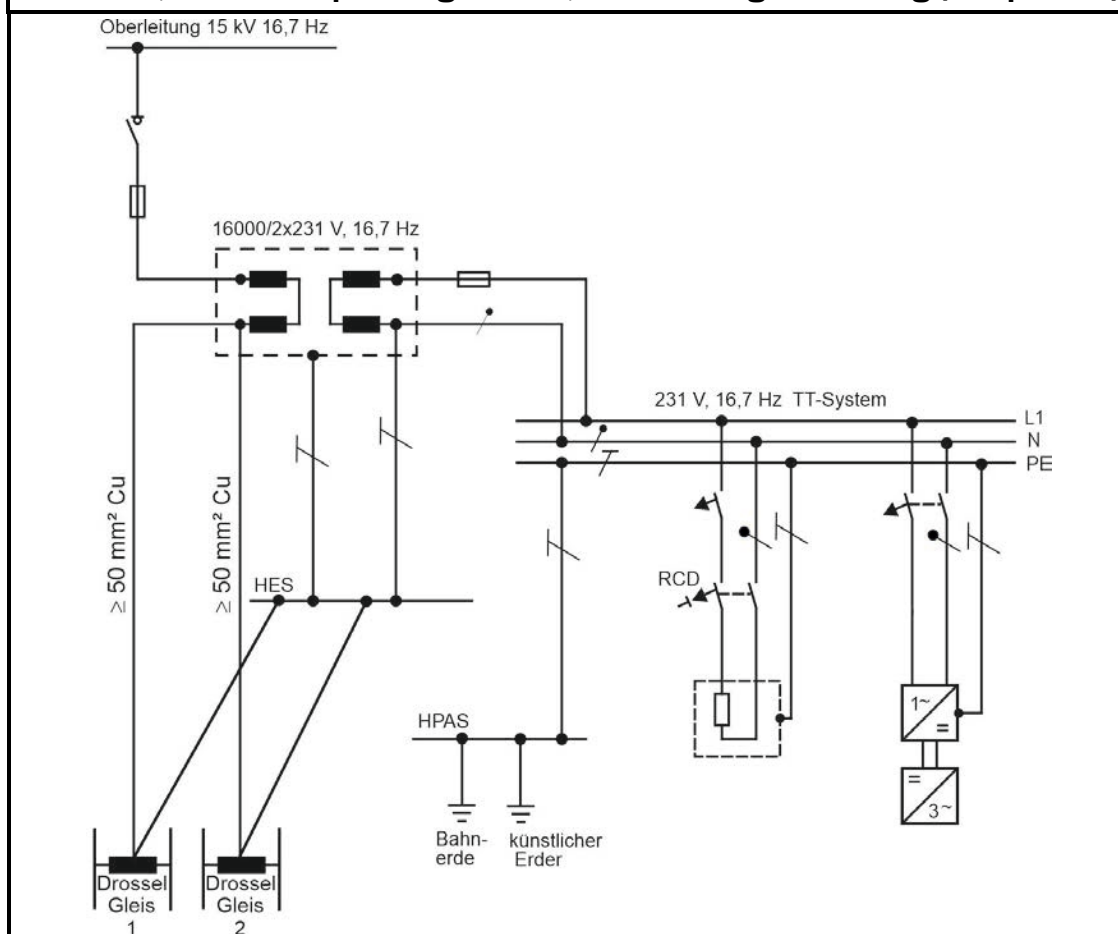
Anmerkung:

An der Mittelanzapfung der Gleisdrosseln ist ein Abdeckblech nach Ebh 165 Bl xxx anzubringen.

- (3) Für Anlagen dieser Art, die aus 50-Hz-Oberleitungen gespeist werden, gelten Sonderbestimmungen.

*
*
*

Bild 7 16,7-Hz-Mittelspannungsstation, zweischienige Isolierung (beispielhaft)



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Elektrifizierte Strecken	954.0107A01 Seite 11

6 EEA im Bereich von unterirdischen Wechselstrombahnen

- (1) EEA im Bereich von unterirdischen Wechselstrom-S-Bahnen werden in der Regel aus einer bahneigenen Mittelspannungsstation versorgt. Die Niederspannungsseite ist als TN-System nach Abschnitt 4 zu betreiben.

Wechselstrom-S-Bahnen

Die Tunnelbeleuchtung ist in Schutzklasse II auszuführen.

Die Tunnelsteckdosen zum Anschluss ortsveränderlicher Verbraucher sind im TT-System zu betreiben. Als Schutzeinrichtungen für diese Stromkreise sind RCDs mit $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$ zu verwenden.

Der Schutzleiter ist an Tunnelerde anzuschließen.

- (2) Das Planen und Errichten der elektrischen Energieanlagen in Tunneln richtet sich nach der Ril 954.9107. Die konkreten Ausführungen der Tunnelsicherheitsbeleuchtung richten sich nach den Abschnitten 7 und 8 der genannten Ril sowie dem Lastenheft Tunnelsicherheitsbeleuchtung.

Wechselstrom-Fernbahnen

- * Weitere Anforderungen hinsichtlich der Schutzmaßnahmen siehe Ril 954.0107 Abs. 10.
*

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Elektrifizierte Strecken	954.0107A01 Seite 12

7 EEA im Bereich von Gleichstrom-S-Bahnen

Grundsatz

- (1) Zur Verringerung der Korrosionsgefahr durch Streuströme, darf keine ständige Verbindung zwischen Rückleitung der Gleichstrombahn und Tunnelerde und anderen Erdungssystemen hergestellt werden. An die HPAS und - sofern vorhanden - an die HES darf daher die Rückleitung der Gleichstrombahn nicht angeschlossen werden.

Der Schutzleiter darf durch Ausgleichsströme nicht gefährdet werden. RCDs dürfen durch Rückströme nicht unzulässig beeinflusst werden.

Zur Verhinderung einer evtl. auftretenden unzulässigen Berührungsspannung / abgreifbaren Spannung zwischen der Rückleitung der Gleichstrombahn und anderen Erdungssystemen kann vom Betreiber der Gleichstrombahn eine Überwachungseinrichtung vorgesehen werden, die beim Überschreiten der zulässigen Spannung gemäß DIN VDE 0115-4 die Erdungssysteme für längstens 10 s kurzschließt. Der Querschnitt dieser Potentialausgleichsleitungen beträgt je 120 mm² Cu.

Die hierzu getroffenen besonderen Festlegungen des jeweiligen Betreibers der Gleichstrom-S-Bahn, sind zu beachten.

Bahneigene Mittelspannungsstation

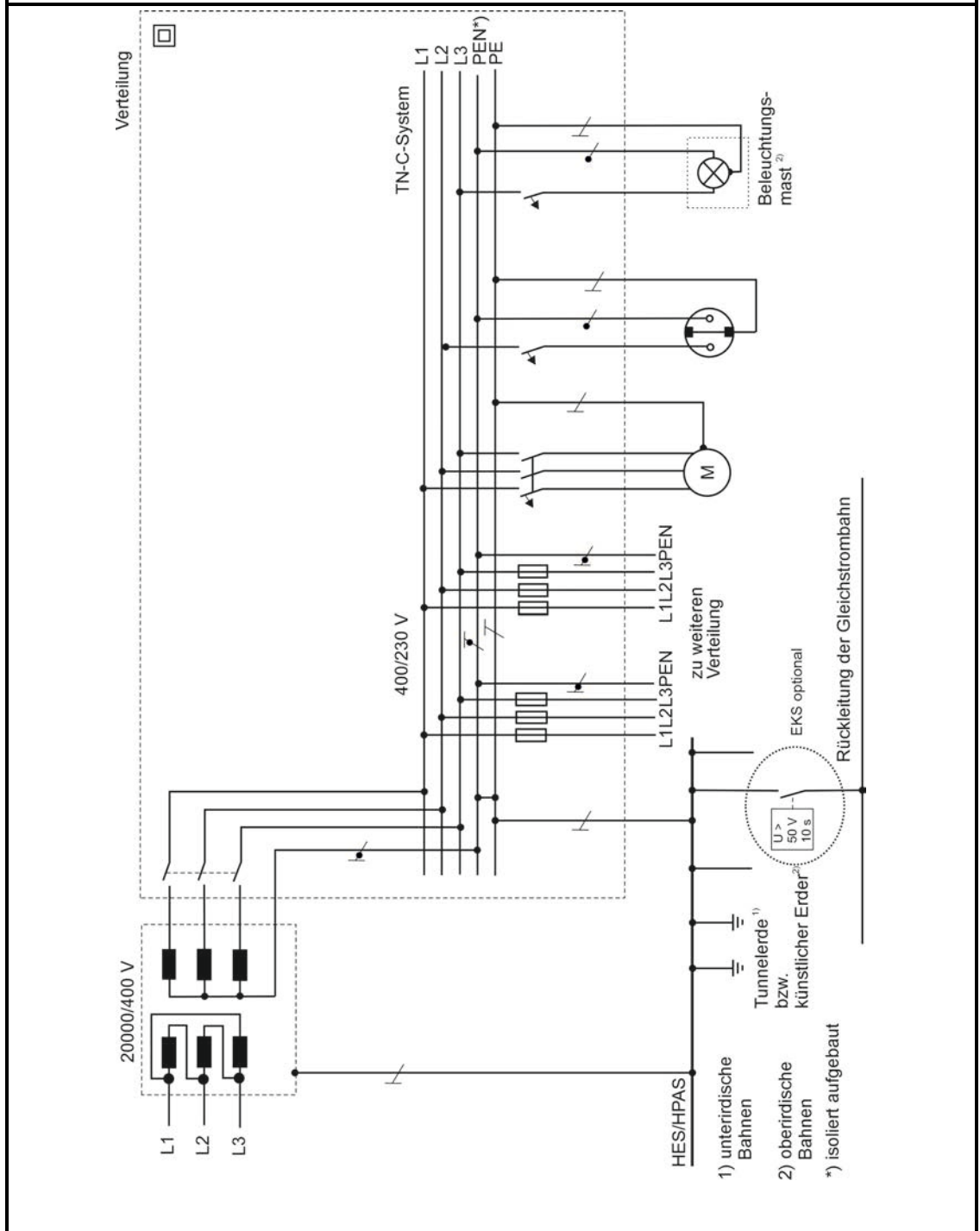
- (2) Werden EEA aus einer bahneigenen Mittelspannungsstation bzw. über einen Niederspannungstransformator mit getrennten Wicklungen versorgt, so darf die Niederspannungsseite nur als TN-System betrieben werden (vgl. Bild 8).

Der sekundäre Sternpunkt des Transformators ist an die HES/HPAS anzuschließen.

Die HES/HPAS der Mittelspannungsstation ist über Erdungsleiter abweichend von der Regel mit einem Querschnitt von je 120 mm² Cu bei unterirdischen Anlagen an die Tunnelerde, bei oberirdischen Anlagen an künstliche Erder anzuschließen.

Als Schutzeinrichtungen sind in der Regel Überstrom-Schutzeinrichtungen einzusetzen. Abweichend hiervon dürfen RCDs verwendet werden, wenn die Aussagen in Ril 954.0107 Abschnitt 8(6) zutreffen.

**Bild 8 Gleichstrom-S-Bahn, 50-Hz-Mittelspannungsstation, Bahnnetz
(beispielhaft)**



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Elektrifizierte Strecken	954.0107A01 Seite 14

Tunnelsteckdosen bei Gleichstrom-S-Bahnen

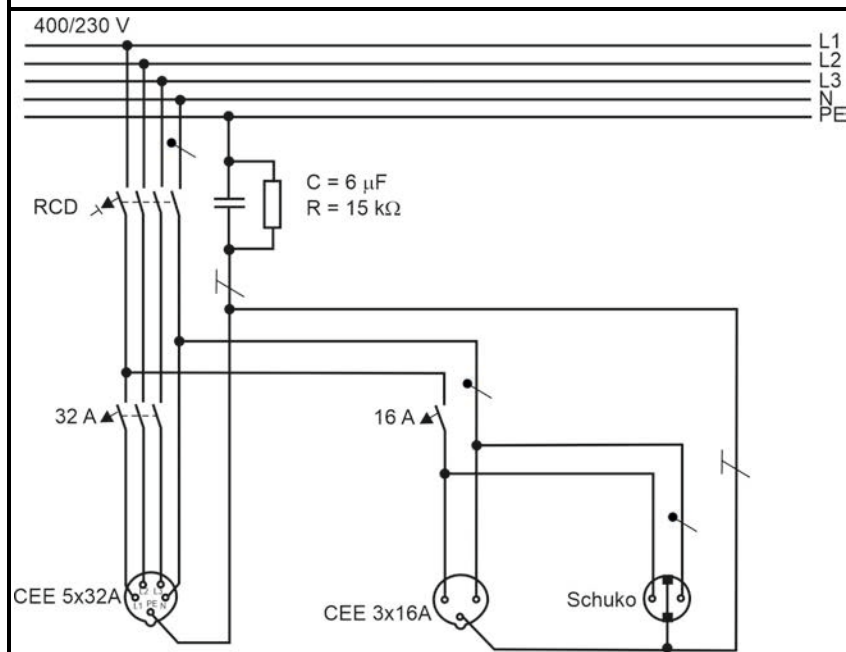
- (3) Den Tunnelsteckdosen zum Anschluss ortsveränderlicher Verbraucher sind entweder Trenntransformatoren oder RCDs mit $I_{AN} \leq 30 \text{ mA}$ vorzuschalten. Bei Verwendung von RCDs ist zwischen Schutzkontakt der Steckdosen und Schutzleiter ein MP-Kondensator mit $C = 6 \mu\text{F}$, Nennspannung = 120 V zu schalten (vgl. Bild 9).

Dem Kondensator ist ein Entladewiderstand mit $R = 15 \text{ k}\Omega$, 10 W parallel zu schalten.

Der Kondensator ist erforderlich, um größere Ausgleichsströme zwischen der Rückleitung der Gleichstrombahn und Tunnelerde zu verhindern.

Die Tunnelbeleuchtung ist in Schutzklasse II auszuführen.

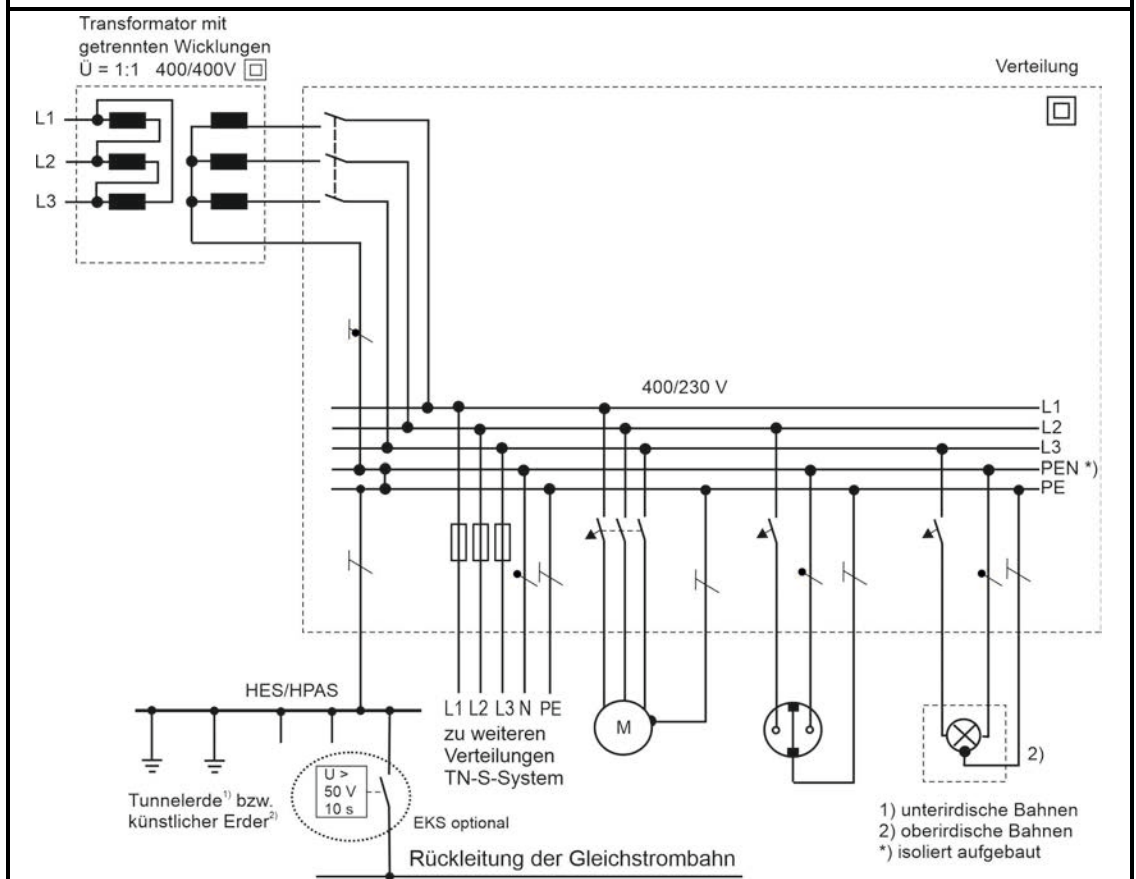
Bild 9 Gleichstrom-S-Bahn, Tunnelsteckdosen (beispielhaft)



Öffentliches Niederspannungsnetz

- (4) Werden die EEA aus einem öffentlichen Niederspannungsnetz versorgt, das als TN-System oder TT-System betrieben wird, so ist die EEA durch einen Transformator mit getrennten Wicklungen der Schutzklasse II vom speisenden Netz galvanisch zu trennen (vgl. Bild 10). Auf der Sekundärseite des Transformators ist nach Abschnitt 7(2) zu verfahren.

Bild 10 Gleichstrom-S-Bahn, Einspeisung öffentliches Netz, (beispielhaft)



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Elektrifizierte Strecken	954.0107A01 Seite 16

8 Gemeinschaftsbauwerke unterirdischer Gleich- und Wechselstrom-S-Bahnen

Grundsatz

- (1) Gemeinschaftsbauwerke sind Bauwerke, bei denen Baukörper einer Wechselstrombahn, z.B. über die Bewehrung, metallisch leitend mit Baukörpern einer Gleichstrombahn verbunden sind.

Die Bewehrung von Gemeinschaftsbauwerken muss durchverbunden und an die Bahnerde der Wechselstrombahn angeschlossen werden.

Metallene Rohrleitungen, Schirme von Kabeln oder andere Metallkonstruktionen, die in Gemeinschaftsbauwerke führen, müssen vor dem Gemeinschaftsbauwerk isolierend unterbrochen bzw. isoliert aufgelegt werden.

Mittelspannungsstation

- (2) EEA werden aus einer bahneigenen Mittelspannungsstation/Bahnnetz versorgt. Die Niederspannungsseite ist als TN-System zu betreiben (vgl. Bild 11).

Der sekundäre Sternpunkt des Transformators ist über den PEN-Leiter sicher in der Hauptverteilung an die HES/HPAS anzuschließen.

*
*
*

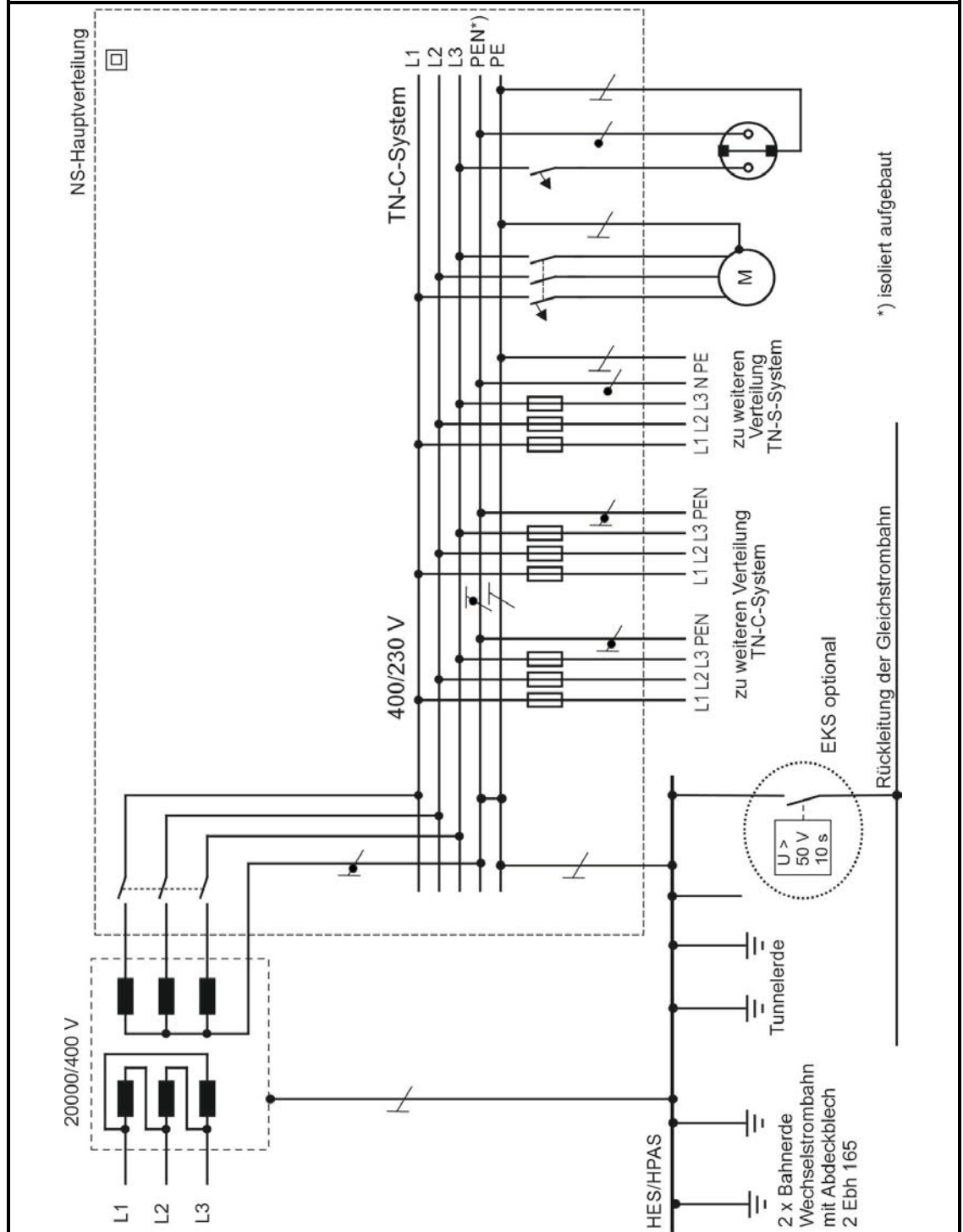
Die HES/HPAS der Mittelspannungsstation ist über 2 Erdungsleiter abweichend von der Regel mit einem Querschnitt von je 120 mm² Cu an die Bahnerde der Wechselstrombahn anzuschließen. Die Anschlussstellen sind mit einem Abdeckblech nach Zeichnung 2 Ebh 165 zu kennzeichnen.

An die HES/HPAS ist außer der Bahnerde der Wechselstrombahn die Tunnelerde anzuschließen. Aus Korrosionsschutzgründen darf die Rückleitung der Gleichstrombahn nicht ständig an die HES/HPAS angeschlossen werden, siehe auch Abschnitt 7(1).

Als Abschalteneinrichtungen sind in der Regel Überstrom-Schutzeinrichtungen zu verwenden. Abweichend hiervon dürfen RCDs verwendet werden, wenn die Aussagen in Ril 954.0107 Abschnitt 8(6) zutreffen.

Die Festlegungen in der Ril 997.0225 sind zu beachten.

**Bild 11 Gemeinschaftsbauwerke, 50-Hz-Mittelspannungsstation,
Bahnnetz (beispielhaft)**



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Elektrifizierte Strecken	954.0107A01 Seite 18

9 Unterwerke, Schaltposten

- (1) Eigenbedarfsanlagen von Unterwerken, die aus einem öffentlichen Niederspannungsnetz - gleich welchen Systems - versorgt werden, sind vom speisenden Netz durch einen Transformator mit getrennten Wicklungen galvanisch zu trennen.

Der Transformator muss in Schutzklasse II ausgeführt sein. Die Sekundärseite des Transformators ist als TN-S-System zu betreiben.

- (2) Als Schutzeinrichtungen sind Überstrom-Schutzeinrichtungen zu verwenden. Weitere Ausführungen sind in der Ril 955.0101 Abschnitt 7 geregelt.
- (3) Die Erdungsanlage von Schaltposten und Kuppelstellen ist nach Ril 954.0107 Abschnitt 4(4) ff auszuführen. Der Querschnitt der Erdungsleitungen zur Bahnerde beträgt abweichend 150 mm² Cu.

*
*
*
*
*
*
*
*

10 Masttrennschalterantriebe

Grundsatz

- (1) Die Masttrennschalterantriebe müssen jederzeit betätigbar sein, um die betriebsnotwendigen Schaltungen im Oberleitungsnetz vornehmen zu können. Die Betriebssicherheit darf durch eine verhinderbare Unterbrechung der Stromversorgung der Masttrennschalterantriebe nicht vermindert werden.

Daher sollen Schutzmaßnahmen für den Fehlerschutz, die beim Auftreten eines Fehlers eine Abschaltung der Stromversorgung bewirken, nicht gewählt werden.

IT-System mit Isolationsüberwachung

- (2) Die Stromversorgung für Orts- und Fernsteuerung der Masttrennschalterantriebe erfolgt über einen Trenntransformator mit verstärkter Isolierung nach DIN EN 61558-2-4 als IT-System mit Überstrom-Schutzeinrichtungen und Isolationsüberwachung. Der Transformator muss mit einer Temperaturüberwachung (Schaltkontakt), zur Steuerung eines Lastschützes, ausgerüstet sein. Wenn ein PE-Leiter in der Zuleitung zu den MTS mitgeführt wird, ist dieser isoliert aufzulegen. (vgl. Bild 12).

*
*
*
*
*
*
*

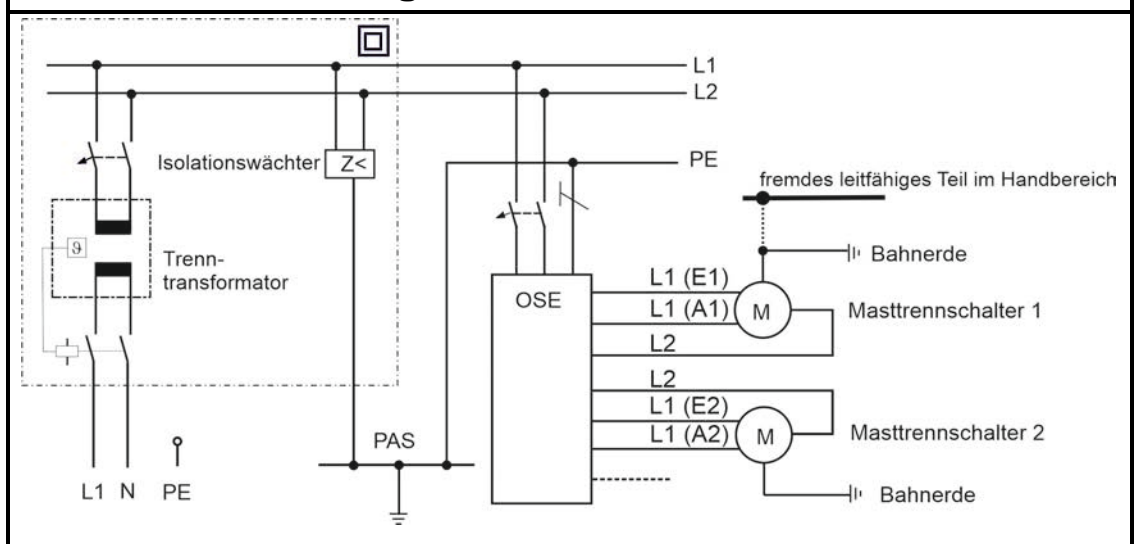
Das Auftreten des 1. Fehlers ist vor Ort an der OSE mit einer Meldeleuchte anzuzeigen und der zuständigen Zes als Störmeldung (Isolationsfehler) zu melden.

- * (3) Das Gehäuse für den Schalterantrieb ist niederohmig über
 * die Anbringung an den Oberleitungsmast zu befestigen
 * ggf. ist eine Zusatzverbindung als Potentialausgleichsleiter
 * mit einem Querschnitt gemäß 954.0107 Abs. 6(4). zwisch
 * en Gehäuse und Mast herzustellen und mit der Bahn
 * erde gemäß Ebs-Regelzeichnungswerk zu verbinden. Die
 * niederohmige Verbindung (Antriebskasten-Mast-Gleis) ist
 * bei der Errichtung nachzuweisen (Prüfprotokoll
 * 997.9118V02). Als Grenzwert wird 0,35 Ω festgelegt.

**zusätzlicher
Schutzpotenti-
alausgleich**

* Bei Auftreten eines zweiten Fehlers ist der Schutz gegen
 * elektrischen Schlag durch die Integration aller im Handbe-
 * reich des Masttrennschalterantriebs befindlichen leitenden
 * Gegenstände und alle gleichzeitig berührbaren fremden
 * leitfähigen Teile in die Bahnerdung in Form eines zusätzli-
 * chen (örtlichen) Schutzpotenzialausgleichs gemäß Ril
 * 954.0107 Abschnitt 6 erfüllt. Unter dieser Voraussetzung
 * ist die Einhaltung der Abschaltbedingungen für den 2.
 * Fehler unter Betrachtung nach TT-System (automatische
 * Abschaltung des Leitungsschutzschalters in der geforder-
 * ten Zeit) nicht zwingend erforderlich. Vgl. DIN VDE 0100-
 * 410:2018-10 Abschnitt 411.3.2.6. Mit dieser Maßnahme
 * wird erreicht, dass eine unzulässige Berührungsspannung
 * nicht abgegriffen werden kann.

Bild 12 Schema Steuerung Masttrennschalter



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 1

1 Instandhaltungsplätze für elektrische Betriebsmittel

- (1) Bei Arbeitsplätzen in Werkstätten für die Instandhaltung elektrischer Betriebsmittel (z.B. Elektrowerkzeuge, Motoren, Büromaschinen, Fahrkartenautomaten, Funkgeräte) kann es erforderlich sein, den Schutz gegen direktes Berühren aktiver Teile ganz oder teilweise aufzuheben.
- (2) Müssen elektrische Betriebsmittel während der Instandsetzung mit Netzspannung betrieben werden, so muss entweder ein Trenntransformator (Schutztrennung für mehrere Verbraucher nach DIN VDE 0100-410:2018-10 Abschnitt C.3) oder eine RCD mit $I_{\Delta N} \leq 30\text{mA}$ im TN- bzw. TT-System vorgeschaltet werden.

Grundsatz
Schutzmaßnahmen

2 Leitfähige Bereiche mit begrenzter Bewegungsfreiheit

- (1) Wenn elektrische Anlagen und Betriebsmittel in leitfähigen Bereichen mit begrenzter Bewegungsfreiheit betrieben werden, besteht eine erhöhte elektrische Gefährdung. Ein leitfähiger Bereich mit begrenzter Bewegungsfreiheit liegt vor, wenn dessen Begrenzungen im wesentlichen aus Metallteilen oder leitfähigen Teilen bestehen, eine Person mit ihrem Körper großflächig in Berührung mit der umgebenden Begrenzung stehen kann und die Möglichkeit der Unterbrechung dieser Berührung eingeschränkt ist.

Grundsatz

Diese Verhältnisse treffen zu z.B. bei Arbeiten in

- kleinen Kesseln,
- Tanks,
- Rohrleitungen,
- Maschinenräumen von Triebfahrzeugen,
- Kriechkellern,

Arbeitsgruben fallen nicht darunter.

- (2) Ortsveränderliche Betriebsmittel in leitfähigen Bereichen mit begrenzter Bewegungsfreiheit dürfen nur unter Anwendung der folgenden Schutzmaßnahme betrieben werden:

Ortsveränderliche Betriebsmittel

- Schutzkleinspannung SELV

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 2

- Schutztrennung für einen einzelnen Verbraucher, z.B. für handgeführte Elektrowerkzeuge und Messgeräte, wobei jede Sekundärwicklung des Trenntransformators nur ein einziges Verbrauchsmittel speisen darf.
- Handleuchten dürfen nur mit Schutzkleinspannung SELV betrieben bzw. versorgt werden.

Es dürfen nur Betriebsmittel der Sk II verwendet werden. Unabhängig von der Nennspannung des Betriebsmittels muss die Schutzart mindestens IP 2X eingehalten werden.

Ortsfeste elektrische Betriebsmittel

- (3) Ortsfeste elektrische Betriebsmittel dürfen nur unter Anwendung einer der folgenden Schutzmaßnahmen betrieben werden:
 - Schutzkleinspannung SELV;
 - PELV, wobei ein zusätzlicher Potentialausgleich zwischen allen Körpern der fest angebrachten Betriebsmittel, allen fremden leitfähigen Teilen innerhalb des Raumes und eine Verbindung des PELV-Systems mit Erde vorgesehen werden muss,
 - Schutztrennung für einen einzelnen Verbraucher, wobei jede Sekundärwicklung des Trenntransformators nur ein einziges Verbrauchsmittel speisen darf;
 - Schutz durch automatische Abschaltung, wobei ein zusätzlicher Potentialausgleich die Körper der fest angebrachten Betriebsmittel mit den leitfähigen Teilen des Raumes verbinden muss;
 - Betriebsmittel der Sk II, wenn die zugeordneten Stromkreise durch eine RCD mit $I_{\Delta N} \leq 30\text{mA}$ geschützt sind.
- (4) Die Transformatoren für SELV oder PELV bzw. Schutztrennung müssen außerhalb des leitfähigen Bereiches mit begrenzter Bewegungsfreiheit aufgestellt werden, es sei denn die Stromquelle ist Teil der **fest** errichteten Anlage innerhalb des leitfähigen Bereichs mit begrenzter Bewegungsfreiheit. Ortsveränderliche Trenn- und Sicherheitstransformatoren müssen der Sk II entsprechen. Diese Festlegungen gelten nicht für ortsveränderliche Betriebsmittel mit eigener Stromquelle z.B. Akku-Schrauber, Handleuchten.

Stromquelle SELV u. PELV Stromkreise

- (5) Für SELV- und PELV-Stromkreise ist unabhängig ihrer Nennspannung Basisschutz vorzusehen.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 3

3 Sonstige Räume und Bereiche mit leitfähiger Umgebung

- (1) Wenn elektrische Betriebsmittel in sonstigen Räumen und Bereichen mit leitfähiger Umgebung betrieben werden, liegt eine erhöhte elektrische Gefährdung vor.

Grundsatz

Sonstige Räume und Bereich mit leitfähiger Umgebung sind solche, deren Begrenzung vollständig oder teilweise aus metallischen oder elektrisch leitfähigen Teilen besteht. Eine großflächige Berührung ist hier nicht zwingend gegeben, kann jedoch aufgrund der Arbeitshaltung auftreten.

Diese Verhältnisse liegen vor z.B. bei Arbeiten

- an oder in Fahrzeugen, ausgenommen Maschinenräume von Triebfahrzeugen (vgl. hierzu Abschnitt. 2).
- auf einem Freileitungsgittermast,
- in Arbeitsgruben,
- in Schaltzellen,
- in unterirdischen Hohlräumen,
- in Hohlträgern von Krananlagen,
- in Maschinenräumen von Fahrtreppen und Aufzügen,
- in Kabelabschlussgestellen.

- (2) Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel in sonstigen Räumen und Bereichen mit leitfähiger Umgebung sind unter Anwendung einer der folgenden Schutzmaßnahmen zu betreiben:

Ortsveränderliche Betriebsmittel

- RCD mit $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$ im TN- bzw. TT-System,
- Schutzkleinspannung SELV,
- Schutztrennung für einen oder mehrere Verbraucher.

Unabhängig von der Nennspannung des Betriebsmittels muss die Schutzart mindestens IP 2X eingehalten werden.

- (3) Ortsfeste elektrische Betriebsmittel sind unter Anwendung der Schutzmaßnahmen nach Ril 954.0107 zu betreiben.

Ortsfeste elektrische Betriebsmittel

Es ist jedoch die Anwendung des zusätzlichen Schutzes durch RCD nach Ril 954.0107 Abschnitt 8(6) zu empfehlen.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 4

4 Weichenheizanlagen

Durch die Anwendung der Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren muss der Schutz von Personen gegen elektrischen Schlag sichergestellt sein. Die LST-Anlagen dürfen nicht unzulässig beeinflusst werden.

Die konkrete Ausführung der Schutzmaßnahmen ist in der Ril 954.9101 festgelegt.

5 Zugvorheizanlagen

In Zugvorheizanlagen ist als Schutz bei indirektem Berühren die Bahnerdung anzuwenden.

Die konkrete Ausführung der Schutzmaßnahmen ist in der Ril 954.9102 festgelegt.

6 Außenbeleuchtungsanlagen

Grundsatz

- (1) Zu den Außenbeleuchtungsanlagen zählen Beleuchtungsanlagen im gleisnahen und/oder sicherheitsrelevanten Bereich (Ril 954.9103) und Beleuchtungsanlagen von Personenverkehrsanlagen (Ril 81305). Zuwegbeleuchtungen und Bahnübergangsbeleuchtungen sind wie Bahnsteigbeleuchtungen zu behandeln.

Zur Erreichung des Schutzziels sollten als einfache und effektive Lösung nur Leuchten der Schutzklasse II verwendet werden.

Außenbeleuchtungsanlagen werden grundsätzlich im TN- oder TT-System betrieben. Die Auswahl richtet sich nach den nachfolgenden Einsatzbedingungen. Mischformen sind zulässig.

*
*
*
*

An elektrifizierten Strecken ist die Ausführung der Schutzmaßnahme davon abhängig, ob die Beleuchtungsmasten innerhalb oder außerhalb des Oberleitungsbereiches stehen. Bei Gleisfeldmasten kann man in der Regel davon ausgehen, dass sie im Oberleitungsbereich stehen.

Masten von Außenbeleuchtungsanlagen müssen nicht in eine Schutzmaßnahme mit Schutzleiter einbezogen werden, da die Kabelübergangskästen schutzisoliert sind und Zuleitungskabel und Mantelleitung zur Leuchte eine Isolierstoffumhüllung besitzen.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 5

- * (2) Bei Speisung der Bahnsteig- und Gleisfeldbeleuchtung aus einem öffentlichen Niederspannungsnetz, das als TN-System oder TT-System betrieben wird, oder bei Speisung aus einer bahneigenen Mittelspannungsstation, sind im Kabelübergangskasten als Schutzeinrichtungen Überstrom-Schutzeinrichtungen im Außenleiter einzusetzen. **Bahnsteig- und Gleisfeldbeleuchtung an nichtelektrifizierten Strecken**
- * (3) Bei Speisung der Bahnsteig- und Gleisfeldbeleuchtung aus einer bahneigenen Mittelspannungsstation / Bahnnetz oder öffentlichen TN-System sind im Kabelübergangskasten als Schutzeinrichtungen Überstrom-Schutzeinrichtungen im Außenleiter einzusetzen. **Bahnsteig- und Gleisfeldbeleuchtung an elektrifizierten Strecken**
- * Bei Speisung der Bahnsteig- und Gleisfeldbeleuchtung aus einem öffentlichen Niederspannungsnetz, das als TT-System betrieben wird, sind im Kabelübergangskasten als Schutzeinrichtungen Überstrom-Schutzeinrichtungen (Nennstrom $\leq 10A$) im Außen- und Neutralleiter einzusetzen.
- * Ein im Zuleitungskabel mitgeführter Schutzleiter ist isoliert aufzulegen.
- * (4) Gleisfeldbeleuchtungen mit LED-Leuchten sind in der Regel im TT-System zu betreiben. Die Leuchten, Vorschaltgeräte und der Kük sind in SK II auszuführen. Für den Überspannungsschutz ist in der Verteilung ein Überspannungsableiter vom Typ 1+2 (Kombiableiter) vorzusehen, sowie im jeden Beleuchtungsmast am Kabelübergangskasten oder integriert ist ein Überspannungsableiter vom Typ 2 (Schaltung 1+1) einzubauen. Die Funktionserdungsleitung des Überspannungsableiter ist an den Mast anzuschließen. Die Gleisfeldbeleuchtungsmaste sind mittels einer Bahnerdungsleitung mit der Gleisanlage zu verbinden. Weitere Anforderungen siehe Ril 954.9103. **Gleisfeldbeleuchtung mit LED Leuchten**
- * (5) Weitere Anforderungen an die Bahnsteigbeleuchtungen sind in der Ril 81305 geregelt.

7 Netzersatzanlagen

- (1) Wenn ortsfeste Netzersatzanlagen (NEA) oder fahrbare NEA bei Ausfall oder Abschaltung der allgemeinen Stromversorgung in eine Verbraucheranlage einspeisen, muss die in dieser Verbraucheranlage vorhandene Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren wirksam bleiben.

Für stationäre Anlagen ist der Schutz bei indirektem Berühren unter Berücksichtigung jeder Stromquelle oder Kombination von Stromquellen vorzusehen.

Grundsatz

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 6

- Bezüglich der Noteinspeisung durch fahrbare NEA wird auf die DIN VDE 0100-551 Beiblatt 1 verwiesen. *
- Ausführung** (2) Der Schutz bei indirektem Berühren ist gemäß DIN VDE 0100-551 sicherzustellen. Bei Speisung der EEA aus einem öffentlichen Netz, das als TN- oder TT-System betrieben wird, ist bei elektrifizierten Strecken die Netz-/Netzersatz-Umschaltung vierpolig auszuführen. *
- Dies gilt auch an nichtelektrifizierten Strecken bei TT-Systemen. *
- Stellwerke** (3) Für die Ersatzstromversorgung von Stellwerken gelten die Bestimmungen gemäß Abschnitt 9 sowie der Richtlinie 819.09XX „LST-Anlagen planen; Stromversorgung“.
- Verteilnetz** (4) Bei der Ersatzeinspeisung von fahrbaren NEA in Verteilnetze sind die Anforderungen der Ril 954.9106 zu beachten.
- NEA-OL** (5) Im Regelbetrieb werden Stellwerke aus dem 50-Hz-Verteilnetz versorgt. Bei Ausfall des Verteilnetzes übernimmt diese Netzersatzanlage über das Oberleitungsnetz 15 kV/16,7 Hz (NEA-OL) die Stellwerksstromversorgung. Die Anlage wird bei Verwendung von Umrichter ohne galvanische Trennung im TN-System betrieben. Der 16,7 Hz-Trafo wird über den PEN-Leiter und den zentralen Erdungspunkt im Stellwerk geerdet. Bei Anlagen mit Umrichter mit galvanischer Trennung im TT-System und direkter Erdung des 16,7 Hz-Trafos in der NEA-OL. *
- Als Schutzeinrichtungen sind Überstrom-Schutzeinrichtungen zu verwenden und die Abschaltbedingungen sind nach Ril 954.0107 Abschnitt 8 bzw. 9 einzuhalten. Die Verteilungen sind in Schutzklasse II auszuführen. Bei der technischen Ausführung der NEA OL sind die Abschnitte 2(2) bis 2(10) der Ril 954.9101 zu beachten. *
- Im Regelfall werden die Komponenten in einer freigegebenen Fertigbetonstation in unmittelbarer Nähe zum Stellwerksgebäude oder in einem Raum im Stellwerksgebäude eingebaut. Bis zu einer Leistung von 100 kVA ist die Montage des Transformators am Mast in Verbindung mit der Bodenaufstellung eines Freiluftschrankes für die Niederspannungsverteilung zulässig. *
- Gemäß Ril 819.0902 Abschnitt 2(7) muss das Ersatznetz im Regelbetrieb ständig im Stellwerk angeschaltet sein. Die Speisung erfolgt aus **einer** Oberleitungs-Schaltgruppe. Der Masttrennschalter ist somit im Normalbetrieb bei diesen Anlagen in der Stellung EIN zu betreiben. Beim An- *

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 7

sprechen des Temperatur- bzw. Druckwächters des Transformators ist unverzüglich die sekundärseitige Lastabschaltung und unmittelbar folgend das Ausschalten des Masttrennschalters zu gewährleisten. Das Wiederhochfahren der Anlage ist ausschließlich durch gezielte manuelle Schalthandlungen vor Ort durchzuführen.

Die Oberleitungsspannung ist auf der Sekundärseite zu überwachen. Bei Ausfall der Oberleitungsspannung wird der Leistungsschalter selbsttätig ausgeschaltet. Nach Wiederkehr der Oberleitungsspannung erfolgt zeitverzögert (ca. 5 min) die Wiedereinschaltung des Leistungsschalters. Die Masttrennschalterstellung ist hiervon unberührt.

Bei längerfristigem Ausfall der NEA OL sind für die Ersatzversorgung des Stellwerks geeignete Ersatzmaßnahmen zu treffen.

- * Die Ausführung der NEA OL ist auf den nachfolgenden
- * Übersichtsschaltplänen ("NEA OL Ausführung Trafostation" vgl. Bild 1 und "NEA OL Ausführung im Stellwerksgebäude" vgl. Bild 2) schematisch dargestellt.
- *
- *

Die Spannungsversorgung für den Eigenbedarf der Station (Beleuchtung, Steckdose) ist von der Verteilung „sonstige Verbraucher“ und die Spannungsversorgung für die Steuerung der NEA OL ist unterbrechungsfrei aus dem Stw zu generieren.

Bei Stellwerken bis zu einer Stellwerksleistung von ≤ 15 kVA speist die NEA OL über einen Gleichrichter direkt auf den Ladekreis der Batterien in der USV.

Bild 1 NEA-OL in Trafostation Übersichtsplan

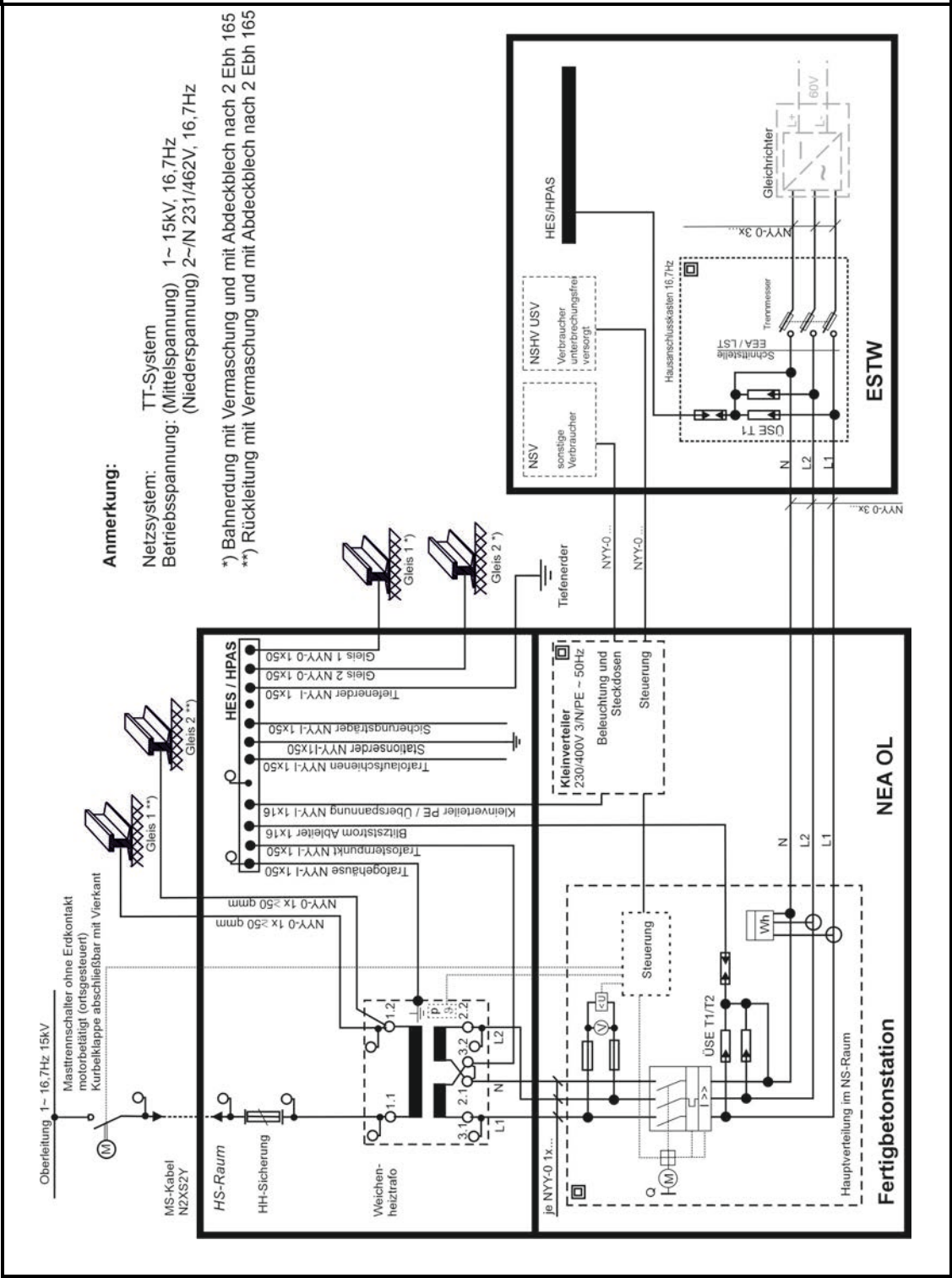
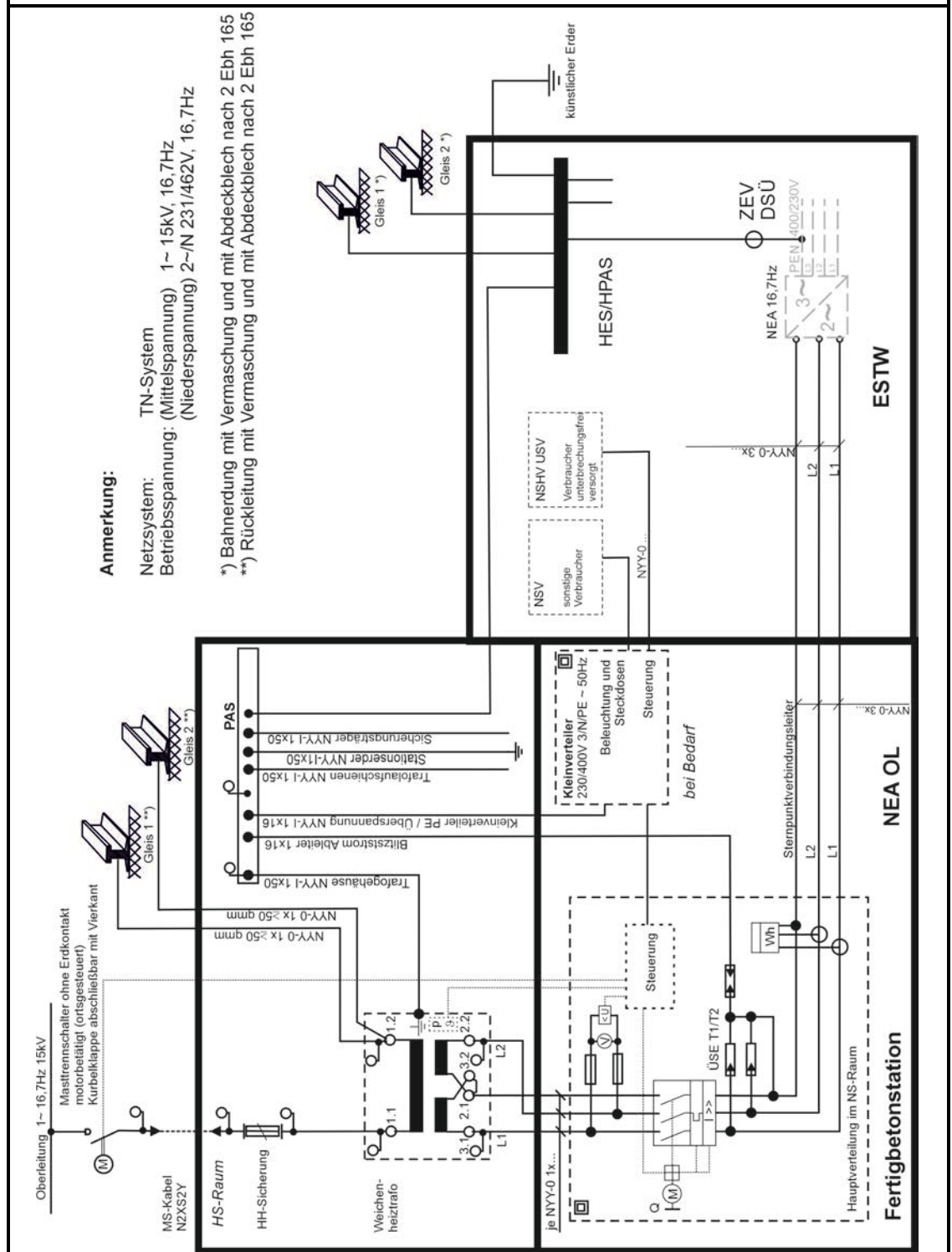


Bild 2 NEA OL Ausführung im Stellwerksgebäude Übersichtsschaltplan



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 10

8 Ersatzstromerzeugungsanlagen auf Baustellen und bei ähnlichen Verhältnissen

Grundsatz

- (1) Bei der Versorgung elektrischer Betriebsmittel auf Baustellen und bei ähnlichen Verhältnissen ist ein Verteilungsnetz der normalen Stromversorgung nicht vorhanden. Es muss jedoch auch hier sichergestellt werden, dass eine Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren wirksam ist.

Von den nach DIN VDE 0100-551 möglichen Schutzmaßnahmen sind bei der Bahn nur die folgenden anzuwenden:

- Schutztrennung für mehrere Verbraucher,
- IT-System mit Isolationsüberwachung oder RCMU.

Schutztrennung für mehrere Verbraucher

- (2) Es gelten die Bestimmungen in DIN VDE 0100-410:2018-10, Abschnitt C.3. Außerdem müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- a) Sofern die Stromerzeugungsanlage nicht als Betriebsmittel der Schutzklasse II ausgeführt ist, muss ihr Körper mit dem ungeerdeten Potentialausgleichsleiter (PU) verbunden sein.
- b) Motorgeneratoren müssen isolierte Wicklungen besitzen. Ortsveränderliche Trenntransformatoren müssen schutzisoliert sein.
- c) Die aktiven Teile des Stromkreises dürfen weder mit einem anderen Stromkreis noch mit Erde verbunden werden.
- d) Daneben muss entweder die Bedingung nach 1. **oder** nach 2. erfüllt sein.
 1. Beim Sinken des Isolationswiderstandes zwischen aktiven Teilen und dem ungeerdeten Potentialausgleichsleiter unter 100 Ohm je Volt Nennspannung müssen die Stromkreise der Verbrauchsmittel innerhalb 1 s selbsttätig von der Stromerzeugungsanlage abgeschaltet werden. Eine Begrenzung der Netzausdehnung und die Einhaltung der Abschaltbedingung beim Auftreten von zwei Fehlern sind nicht erforderlich.
 2. Die Gesamtlänge der Kabel und Leitungen muss so begrenzt sein, dass das Produkt aus Nennspannung in Volt und Gesamtlänge in Meter nicht größer als 100 000 ist, jedoch darf die Gesamtlänge der Kabel und Leitungen 500 m

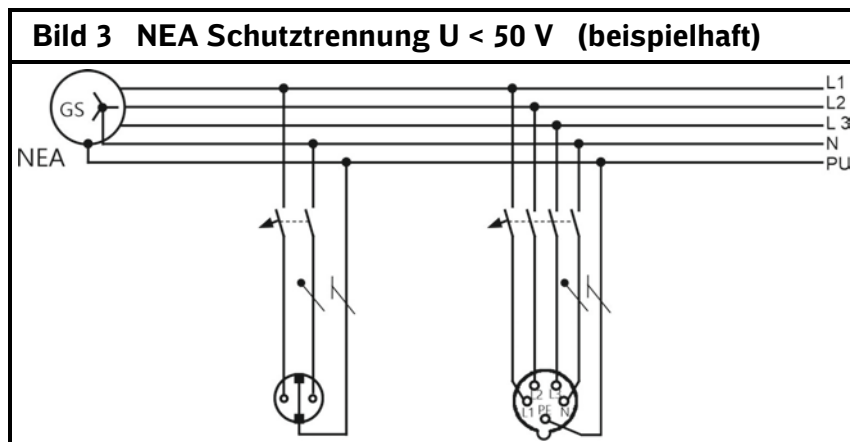
nicht überschreiten, um die kapazitiven Ableitströme in vertretbaren Grenzen zu halten. Dabei ist **eine** der beiden nachfolgenden Anforderungen zu erfüllen.

- Beim Auftreten von 2 Fehlern muss entsprechend Ril 954.0107 Abschnitt 8(4) abgeschaltet werden.
- Bei zwei Fehlern an beliebigen Stellen muss die Spannung an den Klemmen der aktiven Leiter der Stromerzeugungsanlage auf $\leq 50 \text{ V}$ sinken. Hierbei ist derjenige Fehlerstromkreis mit je einem Isolationsfehler an zwei verschiedenen Verbrauchern zugrunde zu legen, der die größte Summe der Widerstände der Potentialausgleichsleiter ergibt.

(3) Beim Einsatz auf Baustellen haben sich folgende Lösungen bewährt:

- a) Schutztrennung mit Begrenzung der Leitungslänge bzw. Produkt $U \times I$ und Einhaltung der Abschaltbedingungen oder Absinken der Generatorspannung auf $\leq 50 \text{ V}$ im Fehlerfall (vgl. Bild 3).

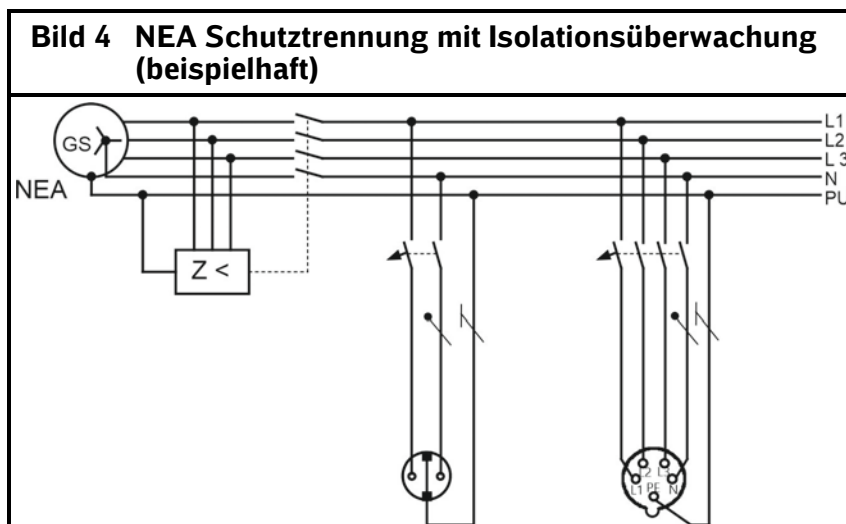
Anlagen bis 10 kVA



- b) Schutztrennung nach Abschnitt 8(2)d), Bedingung 1. und Abschaltung bei Auftreten des 1. Fehlers. (vgl. Bild 4)

Anlagen über 10 kVA

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 12



9 Stromversorgungsanlagen für Stellwerke

Grundsatz

- (1) Es muss sichergestellt sein, dass alle elektrischen Betriebsmittel der Schutzklasse I der LST-Stromversorgungsanlagen, die mit dem speisenden Netz galvanisch verbunden sind, in eine Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren einbezogen sind.

Es ist ein Erdungskonzept/Erdungsplan zu erstellen, dass die Belange aller Betriebsanlagen berücksichtigt. Dazu werden durch die Fachlinien LST und TK die entsprechenden Pläne erstellt und fachtechnisch geprüft. Diese geprüften Pläne sind an den Planer der EEA zu übergeben.

RCDs dürfen als Schutzeinrichtungen nicht eingesetzt werden; ausgenommen sind solche Stromkreise, die nicht die Verfügbarkeit der LST-Anlage einschränken.

Weitere Besonderheiten in den Verbraucherstromkreisen der LST sind in der Richtlinie 819.09XX geregelt.

Hinter der Aufteilung des PEN-Leiters in PE und N dürfen diese **nicht** mehr miteinander verbunden werden.

Wurden in bestehenden Anlagen Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren angewendet, die von den Bestimmungen dieser Richtlinie abweichen, so können diese bei Änderungen und Erweiterungen beibehalten werden, sofern die Bedingungen nach DIN EN 50122-1:2011-09 Abschnitt 7.4 eingehalten werden, und andere Anlagen bzw. andere Anlagenteile nicht negativ beeinflusst werden.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 13

Wenn das Stellwerk in einem anderen Gebäude untergebracht ist als die bahneigene Mittelspannungsstation oder der Hausanschluss des öffentlichen Netzes, so muss auch im Stellwerksgebäude ein Hauptpotentialausgleich durchgeführt werden, d.h. auch hier ist eine HPAS erforderlich. In diesen Gebäuden ist der PA vorzugsweise maschenförmig aufzubauen. Auf die DIN VDE 0100-444 wird verwiesen.

- (2) Kommen parallel oder in Reihe zur Versorgung aus dem Netz als weitere Stromerzeugungsanlagen z.B. Netzersatzanlagen (NEA) stationär oder fahrbar, unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV) oder Wechselrichter zum Einsatz, muss die Zusammenschaltung aller Stromversorgungsanlagen grundsätzlich im TN-C-System erfolgen. Die Festlegungen der DIN VDE 0100-551 sind zu beachten. Die Erdung der Sternpunkte dieser Stromerzeugungsanlagen erfolgt ausschließlich über die PEN-Leiter und über eine zentrale Erdverbindung an der HES/HPAS.

Zentrale Erdverbindung

Eine mehrfache Erdung des PEN-Leiters in Anlagen mit Zentraler Erdverbindung (ZEV) ist im Gegensatz zu Anmerkung 1 in DIN VDE 0100-410:2018-10 Abschnitt 411.4.2 nicht zulässig. An der Stelle der ZEV in der NS-HV und an der Anschlussstelle der Verbindungsleitung ZEV-HES/HPAS ist ein Warnschild mit folgendem Text anzubringen:

„Zentrale Erdverbindung - Auftrennung nur bei abgeschalteten Stromversorgungsanlagen zulässig!“ (Ausführung gemäß DIN VDE 0105-100:2015-10 Abschnitt 4.8)

Anmerkung

Bei der Planung und Errichtung der Anlagen ist darauf zu achten, dass die Funktion und Wirksamkeit der „Zentralen Erdverbindung“ trotz Einbau anderer Baugruppen z.B. Überspannungsableiter gewahrt bleibt.

- (3) Die Stromversorgung für Stellwerke bis zu einer Gesamtleistung von ≤ 15 kVA ist unabhängig von der Art der Einspeisung im TT-System auszuführen. Die Netzersatzumschaltung erfolgt allpolig über einem Umschalter im Bereich der Einspeisung im TT-System.

Stromversorgung für Stellwerke bis 15 kVA

Die LST-Anlagen sind vom Netz durch einen Transformator der Schutzklasse II mit getrennten Wicklungen galvanisch zu trennen und im IT-System mit Isolationsüberwachung zu betreiben.

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 14

Die Haustechnik ist entweder über einen separaten Transformator der Schutzklasse II mit getrennten Wicklungen galvanisch zu trennen und im TN-S-System oder im v.g. IT-System zu betreiben. Das betrifft jedoch nur Verfügbarkeitsrelevante Betriebsmittel, die nicht im IT-System betrieben werden dürfen. Nicht Verfügbarkeitsrelevante Betriebsmittel sind in den Schalthäusern an Bahnanlagen im TT-System mit Schutz durch Abschaltung mittels RCD zu versorgen. Als Schutzeinrichtungen sind vor den Transformatoren Überstrom-Schutzeinrichtungen einzusetzen.

Nichtelektrifizierte Strecken TN- und TT-System

- (4) Werden die Stromversorgungsanlagen an nichtelektrifizierten Strecken aus einem öffentlichen Niederspannungsnetz versorgt, das als TN-System oder TT-System betrieben wird, so ist die Stromversorgungsanlage vom öffentlichen Netz durch einen Transformator der Schutzklasse II mit getrennten Wicklungen galvanisch zu trennen

Der sekundäre Sternpunkt des Transformators ist über die zentrale Erdverbindung an die HES/HPAS und damit an die Gleisanlage anzuschließen. Die durch den Transformator vom öffentlichen Netz abgetrennte Stromversorgungsanlage ist im TN- oder IT-System zu betreiben. Als Schutzeinrichtungen sind Überstrom-Schutzeinrichtungen und im IT-System zusätzlich eine Isolationsüberwachung einzusetzen. (vgl. Bild 5).

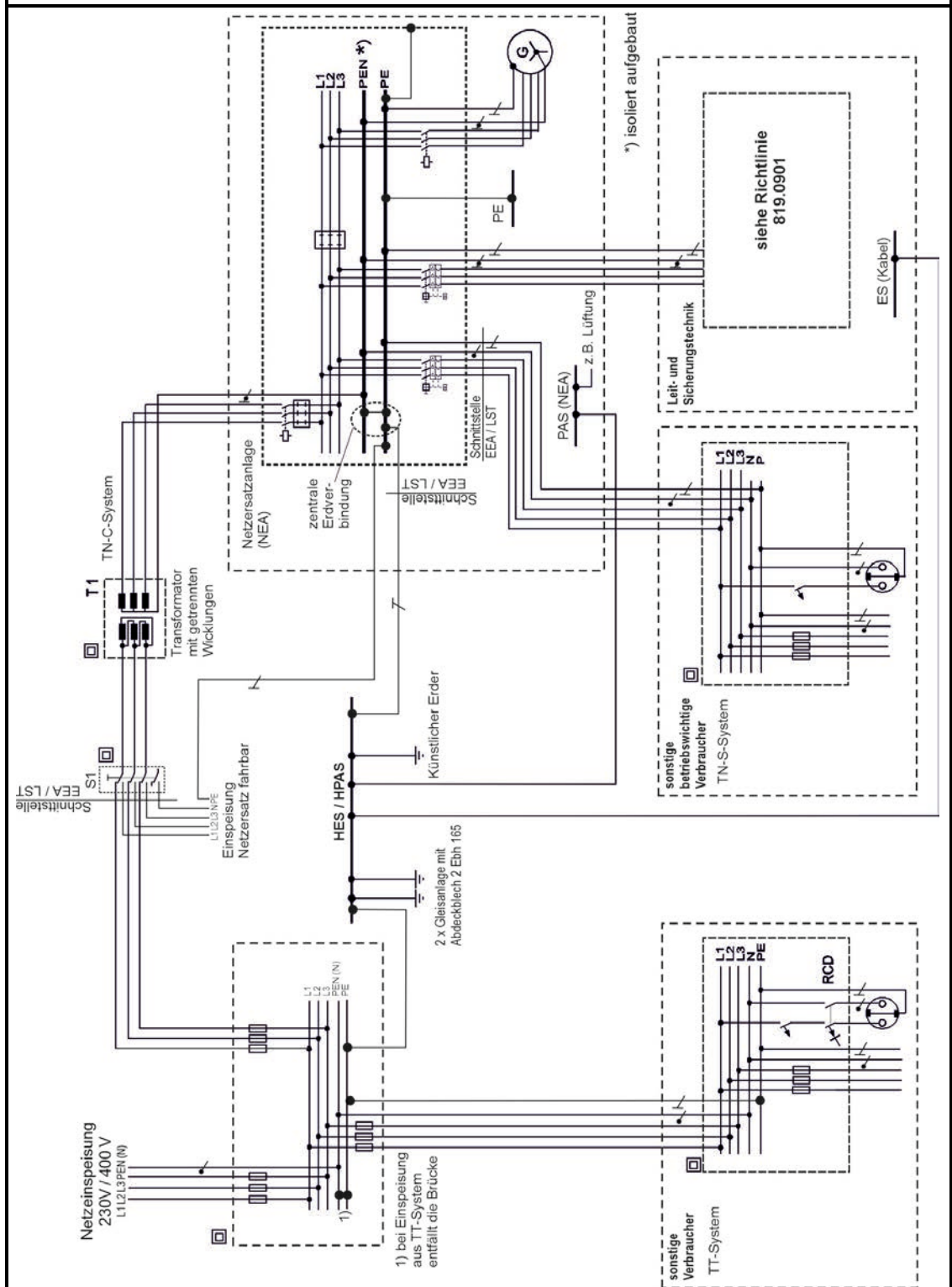
Die Schnittstelle zwischen EEA / LST ist an den zugehörigen Klemmen positioniert.

*
*

Der Trenntrafo ist der LST-Anlage zugeordnet.

Bei Versorgung aus einer bahneigenen 50-Hz-Mittelspannungstation/Bahnnetz gilt Bild 7 sowie die Aussagen im Abschnitt 9(6) in analoger Weise.

Bild 5 Stw; Nichtelektrifizierte Strecken TN- und TT-System (beispielhaft)



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 16

Elektrifizierte Strecken TN- und TT-System

- (5) Werden die Stromversorgungsanlagen an elektrifizierten Strecken aus einem öffentlichen Niederspannungsnetz versorgt, das als TN- oder TT-System betrieben wird, so ist die Stromversorgungsanlage vom öffentlichen Netz durch einen Transformator der Schutzklasse II mit getrennten Wicklungen galvanisch zu trennen.

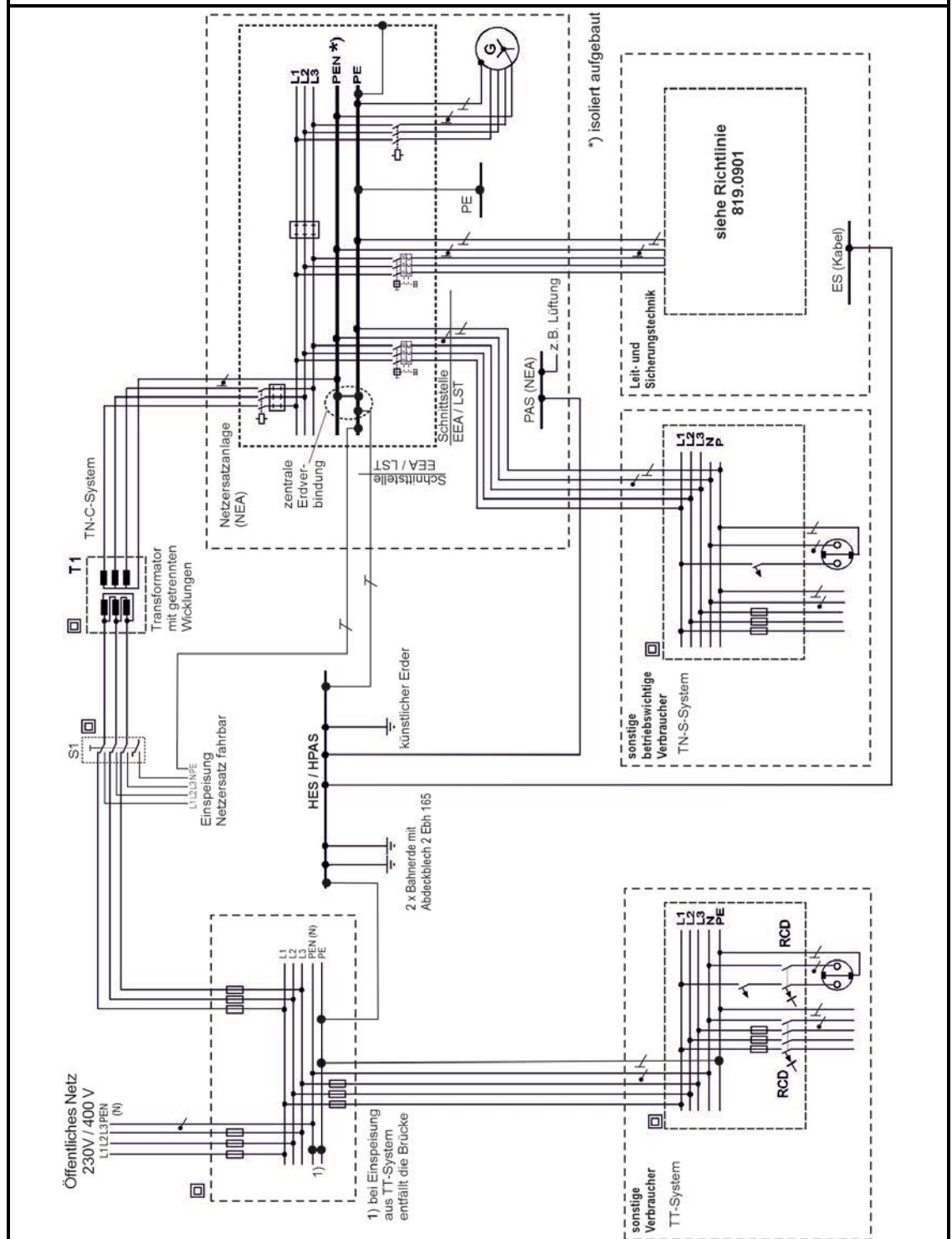
Der sekundäre Sternpunkt des Transformators ist über die zentrale Erdverbindung an die HES/HPAS und damit an die Bahnerde anzuschließen. Die durch den Transformator vom öffentlichen Netz abgetrennte Stromversorgungsanlage ist als TN- oder IT-System zu betreiben. Als Schutzeinrichtungen sind Überstrom-Schutzeinrichtungen und im IT-System zusätzlich eine Isolationsüberwachung einzusetzen. (vgl. Bild 6).

Der Trenntransformator ist der LST-Anlage zugeordnet.

Die Schnittstelle zwischen EEA / LST ist an den zugehörigen Klemmen positioniert.

*
*

Bild 6 Stw; Elektrifizierte Strecken TN- und TT-System (beispielhaft)



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 18

Elektrifizierte Strecken Mittelspannungsstation

- (6) Werden die Stromversorgungsanlagen an elektrifizierten Strecken aus einer bahneigenen 50-Hz-Mittelspannungsstation/Bahnnetz versorgt, so sind als Schutzeinrichtungen Überstrom-Schutzeinrichtungen zu verwenden.

Befinden sich Mittelspannungsstation mit einem oder mehreren Transformatoren und Stellwerk in einem gemeinsamen Gebäude, gilt Bild 7. In diesem Fall ist die zentrale Erdverbindung (ZEV) in der NSHV der Mittelspannungsstation einzubauen. Es muss sichergestellt sein, dass nur eine ZEV in der Anlage (Gebäude) installiert ist, jene im NEA-Schrank der LST-Anlage ist auszubauen. Für den Nachweis der Funktion der ZEV ist diese mit einem Stromwandler auszurüsten, welcher an ein RCM-Gerät im Netzschaftschrack LST anzuschließen ist.

Die Schnittstelle zwischen EEA / LST ist an den zugehörigen Klemmen positioniert.

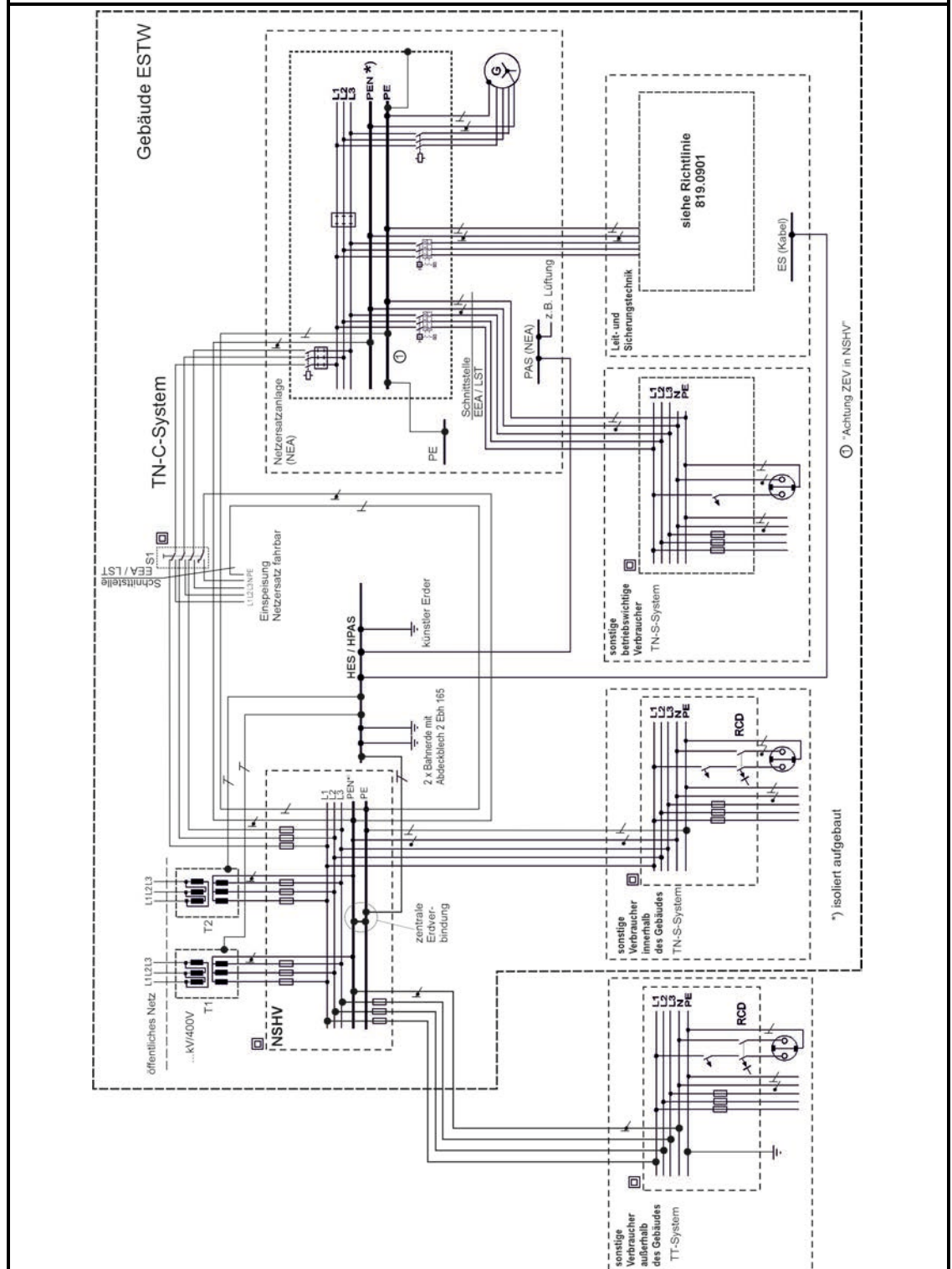
Befindet sich die Mittelspannungsstation außerhalb des Stellwerksgebäudes, gilt in Analogie Bild 6.

*
*
*
*
*

Gleichstrombahnen

- (7) Für Anlagen im Bereich von Gleichstrombahnen ist Ril 954.0107A01, Abschnitt 7 und 8 zu beachten.

Bild 7 Stw; Elektrifizierte Strecken, Trafostation im Stellwerksgebäude mit mehreren Trafos; ZEV in der NSHV (beispielhaft)



Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 20

DSTW

- (8) Die Energieversorgung der TSO / BSO, GfK und FeAk sind nach den Grundsätzen der Ril 954.0107 zu planen und zu errichten. Die konkrete Ausführung ist in den entsprechenden Richtlinien / Lastenheften beschrieben. Grundlegende Anforderungen und Schutzmaßnahmen zur DC-Stromversorgung sind zur Zeit in Beratung, die entsprechenden Fach-OE'n sind im Rahmen der Projektierung zu beteiligen. *

10 Relaisräume oder Rechnerräume in Stellwerken

Grundsatz

- (1) Für erdfrei aufgestellte und betriebene Anlagenteile sind besondere Schutzmaßnahmen erforderlich. Bei nicht erdfrei angebrachten elektrischen Betriebsmitteln im Relaisraum oder Rechnerraum sind die Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren entsprechend der Netzform durchzuführen.

Schutzmaßnahmen

- (2) Als Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren sind Maßnahmen nach DIN VDE 0100-410:2018-10, Abschnitt C.1 durchzuführen. Entgegen DIN VDE 0100-410:2018-10, Abschnitt C.1.4a ist der Überbrückungsbereich nach DIN VDE 0831 mit 1,0 m festgelegt.

Im Überbrückungsbereich müssen alle mit Erde in Verbindung stehenden leitfähigen Teile so abgedeckt sein, dass ein unbeabsichtigtes Berühren verhindert wird. Die Fußböden müssen einen isolierenden Belag haben, dessen Widerstand mindestens 200 kΩ beträgt.

Für die Beleuchtung der Relaisgestelle sind Leuchten der Schutzklasse II zu verwenden.

Steckdosen im Bereich erdfrei aufgestellter Anlagenteile

- (3) Ortsveränderliche Betriebsmittel, die im Überbrückungsbereich verwendet werden, müssen aus Steckdosen versorgt werden, mit der Schutzmaßnahme Schutztrennung mit mehr als einem Verbraucher. Der erdunabhängige Potentialausgleichsleiter soll braun gekennzeichnet sein.

11 Bahnübergangs-Sicherungsanlagen (BÜSA)

- (1) Die Stromversorgung der Bahnübergangs-Sicherungsanlagen ist grundsätzlich in der Ril 819.0905 Abs. 6 geregelt. Weiterhin ist zu beachten, das BÜSA vom speisenden Netz durch einen Trenntransformator gemäß DIN VDE 0570-2-4 der Schutzklasse II mit getrennten Wick-

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 21

lungen galvanisch zu trennen sind. Die durch den Transformator abgetrennte Stromversorgungsanlage ist als IT-System mit Isolationsüberwachung zu betreiben. Als Schutzeinrichtungen sind Überstrom-Schutzeinrichtungen einzusetzen.

- * Die Stromkreise der Hausinstallation (Beleuchtung, Steckdosen, u.ä.) des BÜSA-Schalthauses sind im TN bzw. an elektrifizierten Strecken im TT-System zu betreiben und mit Überstromschutzeinrichtungen und zusätzlich nur die Steckdosen mit einer RCD mit einem Bemessungsdifferenzstrom vom $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$ zu schützen. Die Leuchten sind in SK II auszuführen.
- * (2) Die HPAS ist im Gebäude zu installieren. Die Gleisanlage ist im Bereich des BÜ gemäß Ril 954.0107 Abschnitt 5(8) unter Beachtung der Ril 819.09 zu vermaschen.
- *

12 Anlagen in feuchten Bereichen und im Freien

- (1) Zu diesen Anlagen zählen z.B.

Grundsatz

- im Außenbereich befindliche Steckdosenkombinationen
- Anlagen im Freien zur Behandlung von Reisezugwagen
- Anlagen für die Fremdstromversorgung von Fahrzeugen
- Arbeitsgruben

Wegen der besonderen Gefährdung bei diesen Anlagen sind besondere Schutzmaßnahmen erforderlich.

- * (2) Steckdosenstromkreise mit einem Bemessungsstrom bis einschließlich 63 A, die der Versorgung von tragbaren Betriebsmitteln für den Gebrauch im Freien oder feuchten Bereichen dienen, sind neben Überstrom-Schutzeinrichtungen mittels RCD mit einem $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$ zu schützen.

Steckdosen zum Gebrauch von tragbaren Betriebsmitteln

- (3) Für den Anschluss der Fremdstromversorgung von Triebwagen (sind für den Einsatzzweck entsprechend zu kennzeichnen) sind RCD mit $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$ nicht erforderlich, da durch den vorhandenen zusätzlichen (örtlichen) Potentialausgleich das Zustandekommen einer unzulässigen hohen abgreifbaren Spannung nicht möglich ist. Als Schutzeinrichtungen sind RCD mit Bemessungsfehler-

Fremdstromversorgung Tfz

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 22

strom $I_{\Delta N} \leq 0,3 \text{ A}$ und Überstrom-Schutzeinrichtungen zu verwenden.

13 GSM-R Anlagen

- (1) Die Stromversorgung für GSM-R Anlagen ist grundsätzlich mittels der freigegebenen Einspeiseverteilung (ESV) als TT-System auszuführen. Die Ersatzstromversorgung erfolgt durch eine integrierte USV-Anlage innerhalb der GSM-R-Anlage. Zur weiteren Aufrechterhaltung der Stromversorgung sind Netzersatzaggregate vorzuhalten, die über die ESV angeschlossen werden. Für die Einspeisung der BTS und Regeneratoren von den mobilen NEA sind separate Kabel, deren anderweitiger Einsatz nicht statthaft ist zu verwenden. Siehe auch Ril 859.1204A04. *
- (2) Bei Verwendung des speziellen 9 kVA Netzersatzaggregates für GSM-R-Anlagen in Schutzklasse II muss sowohl für die BTS als auch beim Regenerator zur Einhaltung des Schutzes gegen elektrischen Schlag im Netzersatzbetrieb in der ESV der Anlage eine Verbindung zwischen N und PE eingebaut werden. Mit dieser Verbindung wird die Betriebserdung des Systems im Netzersatzbetrieb hergestellt. Die Anlage ist hinsichtlich des Schutzes durch automatische Abschaltung im TN-S-System mit RCD zu betreiben. Beim Netzersatzbetrieb für die BTS ist im Einspeiseverteiler an den Reihenklemmen eine Steckverbindung mittels beigefügter Brücke (10mm²) herzustellen. Beim Netzersatzbetrieb für die Regeneratoren ist die Brücke im Adapterkabel 63 A/16 A fest installiert. Die Stromquelle (NEA) und das Verbindungskabel müssen die Anforderungen für Betriebsmittel der Schutzklasse II erfüllen. *
- (3) Bei Verwendung eines 12 kVA Netzersatzaggregates das in Schutzklasse I ausgeführt ist, muss die Erdung des Stromerzeugers grundsätzlich örtlich erfolgen. *
- (4) Für GSM-R-Anlagen die sich außerhalb des Oberleitungs- und Stromabnehmerbereichs befinden ist die Bahnerde nicht für die Schutz- und Betriebserdung heranzuziehen. Weitere Einzelheiten sind in der Ril 819.0906 festgelegt. *

Maschinen-, Energie- und Elektrotechnik, Werkstättenwesen	Elektrische Energieanlagen
Schutz gegen elektrischen Schlag; Betriebsstätten und Anlagen besonderer Art	954.0107A02 Seite 23

14 Elektrische Energieanlagen in explosionsgefährdeten Bereichen

- (1) Grundsätzlich gilt die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) in Verbindung mit der DIN EN 50122-1 unter Berücksichtigung der gültigen ATEX-Richtlinien und der DIN EN 60079. Für alle Anlagen ist ein Ex-Schutz-Dokument zu erstellen und auf den aktuellen Stand zu halten.

Grundsatz

Als primären Explosionsschutz sollte immer versucht werden, die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre zu verhindern, z.B. durch ausreichende natürliche oder künstliche Belüftung.

- (2) In explosionsgefährdeten Bereichen dürfen nur die für den Betrieb der elektrischen Anlagen unbedingt erforderlichen elektrischen Betriebsmittel eingebaut werden.

Betriebsmittel

Die Betriebsmittel sind entsprechend der Zone, der Temperaturklasse und der Explosionsgruppe der brennbaren Stoffe auszuwählen. Bei brennbaren Stäuben sind Zünd- und Glimmtemperatur zu berücksichtigen. Leuchten, welche in explosionsgefährdeten Bereichen der EIU eingesetzt werden dürfen, sind der Leuchtauswahlliste (LAWL) zu entnehmen.

- (3) Anlagen für brennbare Flüssigkeiten und brennbare Gase im Freien (ausgenommen Umfüllstellen und Füllanlagen) müssen so geplant werden, dass der explosionsgefährdete Bereich bzw. die Schutzbereiche nicht in den Oberleitungsbereich ragen.

**Oberleitungs-
bereich**

- (4) Innerhalb von explosionsgefährdeten Bereichen ist zur Vermeidung zündfähiger Funken ein zusätzlicher Schutzpotentialausgleich gemäß Ril 954.0107 Abschnitt 6 erforderlich.

**Schutzpotenti-
alausgleich**

- (5) Bahnrückströme dürfen nicht durch Anlagen in Bereichen mit explosionsgefährdeter Atmosphäre geführt werden. Daher sind alle Rohrleitungen, die aus dem explosionsgefährdeten Bereich in neutrales Gebiet führen, durch Isolierstücke zu unterbrechen. Diese müssen einer Prüfspannung von 5 kV standhalten und farblich gekennzeichnet sein. Die Isolierenden Bauteile sind außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches einzubauen.

**Durchleitung
von Bahnrück-
strömen**

