

ERLÄUTERUNGSBERICHT

zum Vorhaben

Strecke 9360, Frankfurt/Höchst – Königsstein (Taunus)

Erneuerung BÜ 10,8 Kelkheim-Hornau

Elektrotechnische Anlagen 50 Hz

Stromversorgung BÜ km 10,804

Ausführungsplanung

Ausgabestand: 01

Datum: 17. September 2024

Der Erläuterungsbericht umfasst 17 Seiten.

GRÖSSHAUSER
137/24/2219SG
17.12.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen	3
1.1	Veranlassung / Aufgabenstellung	3
1.2	Lage im Netz	3
2	Planungsgrenzen, Schnittstellen, planerische Zwangspunkte	3
3	Erläuterung des Zustands der vorhandenen Anlagen	4
4	Fachtechnische Planungen der Elektrotechnischen Anlagen 50 Hz	6
4.1	Betriebliche Forderungen	6
4.2	Netzverhältnisse	6
4.3	Energieversorgung BÜ	7
4.3.1	Hausanschlussverteilung ZAS BÜ 10,8	8
4.3.2	Zählerverteilung HV BÜ 10,8	9
4.3.3	Netzeinspeisung BSH BÜ 10,8	10
4.4	Energieversorgung Bestandsanlage BSH TK (Funk)	10
4.5	Potentialausgleichs- und Erdungsanlagen	11
4.6	Niederspannungsverkabelung	13
4.6.1	Kabelbemessung	13
4.6.2	Kabelverlegung und -kennzeichnung	13
4.7	Rückbaumaßnahmen	14
5	Arbeitssicherheit	14
6	Sonstiges / Ausgabestand	14
Tabelle 1	Grundlegende Regelwerke	15

GRÖSSHAUSER
 137/24/2219SG
 17.12.2024

1 Grundlagen

1.1 Veranlassung / Aufgabenstellung

Zur Erhöhung der Sicherheit wollen die HLB Basis AG (eine Tochtergesellschaft der Hessischen Landesbahn GmbH, im weiteren Textverlauf nur kurz mit HLB bezeichnet) und die Stadt Kelkheim den nicht technisch gesicherten Bahnübergang 10,8 mit einer Lichtzeichenanlage ausrüsten.

Die Bauart der neuen BÜSA ist Lz-ÜS. Die Ausführungsplanung PT1 BÜ wurde dazu anlagenneutral erstellt.

Aus elektrotechnischer Sicht ist in diesem Zusammenhang die Energieversorgung der Anlagen am Standort des BÜ 10,8 sicherzustellen.

Gemäß den Vorgaben der HLB ist, in Analogie zu den BÜ 3,8 und 13,2, auch die Ausführungsplanung Elektrotechnische Anlagen 50 Hz für den BÜ 10,8 anlagenneutral, bezüglich des BÜ-Ausrüsters, zu erstellen.

Stromversorgung und Steuerung der neuen BÜ-Anlage werden in einem Rechteckbetonschaltheus (BSH) installiert, das in Quadrant II aufgestellt wird.

Die Installation des BÜ-Schaltheuses ist im Leistungsumfang des BÜ-Ausrüsters enthalten.

Für die zukünftige Energieversorgung der Anlagen ist die Errichtung eines neuen Hausanschlusses des örtlichen Verteilnetzbetreibers (VNB) am abgestimmten innerstädtischen Standort neben der Bahnstrecke geplant (siehe Anlage 5.3 der Dokumentation).

Das bestehende Betonschaltheus TK (Analog-Funk) am BÜ 10,8 ist in Zukunft auch aus dem neuem VNB-Hausanschluss zu speisen (s. Anlage 5.2).

Außerdem ist bei der Auslegung der Hausanschlussanlagen die perspektivische Energieversorgung einer GSM-R Station am BÜ-Standort zu berücksichtigen (s. Anlage 5.4).

1.2 Lage im Netz

Der vorhandene Bahnübergang liegt in km 10,804 der eingleisigen, nicht elektrifizierten Nebenbahn 9360, Frankfurt/Höchst – Königsstein/Ts. Der Überweg ist eingleisig ausgeführt. Auf der Strecke wird der Schienenpersonennahverkehr durch die Hessische Landesbahn GmbH betrieben.

Im angegebenen Bahn-km wird höhengleich ein Wirtschaftsweg von Kelkheim nach Schneidhain gekreuzt.

Der Bahnübergang befindet sich innerorts der Stadt Kelkheim (Taunus) .

2 Planungsgrenzen, Schnittstellen, planerische Zwangspunkte

Die vorliegende Dokumentation beschreibt als Ausführungsplanung die Leistungen für die Herstellung der Energieversorgung der Anlagen der HLB am Standort des BÜ 10,8.

Die Planung beinhaltet dabei den zukünftigen Anschluss der Technik an das vorgeschaltete Verteilnetz des örtlichen Energieversorgers.

Die Erdungs- und Potentialausgleichsmaßnahmen des BÜ-Betonschaltheuses und der BÜ-Außenanlageanteile im Kreuzungsbereich sind Bestandteile des Teilprojekts Signaltechnik PT1 BÜ.

Deshalb werden die Erdungsmaßnahmen des BSH BÜ in der Planung der Elektrotechnischen Anlagen (EEA) 50 Hz nur informativ aufgeführt.

GRÖSSHAUSER
137/24/221936

Die interne Stromversorgung der BÜSA wird, hersteller- und anlagenunabhängig, über einen Netzanschlusskasten realisiert. Die schutzisolierte Verteilung im BSH BÜ speist die Schalthausinstallation und die LST/BÜ-Anlagen.

Bezüglich der anlagenneutralen Planung wird davon ausgegangen, dass in dem Netzanschlusskasten ein Blitzstrom- und Überspannungsableiter (SPD Typ 1+2 bzw. Typ 1) als Überspannungsschutz installiert ist, der in die Potentialausgleichs- und Erdungsanlage des BÜ-Schalthauses eingebunden ist.

Bei den angenommenen SPD müssen keine weiteren Überspannungsschutzmaßnahmen in der Netzeinspeisung des BÜ-Schalthauses vorgesehen werden.

Für die vorliegende Planung der EEA 50 Hz sind die Eingangsklemmen im Netzanschlusskasten der Übergabepunkt zur BÜ-Technik und eine Planungsgrenze auf der Verbraucherseite. Weitere verbraucherseitige Planungsgrenzen sind die Eingangsklemmen in der Bestandsverteilung UV BSH TK.

Auf der Versorgungsseite wird die Planungsgrenze durch die Eingangsklemmen im Hausanschlusskasten der neuen Zähleranschlussssäule (ZAS BÜ 10,8) gebildet.

Schnittstellen der Ausführungsplanung bestehen zu Teilprojekten des Fachdienstes LST/BÜ sowie zu Bestandsanlagen der HLB am BÜ-Standort.

Durch den Betreiber konnten keine Bestandspläne über die Stromversorgung des BSH TK als Planungsgrundlage zur Verfügung gestellt werden. Auf der Grundlage von Zuarbeiten der HLB (Standort Königsstein, Bahnmeisterei Süd) und einer örtlichen Bestandsaufnahme am 31.05.2022 wurde die Bestandssituation der SV BSH TK aktuell dargestellt.

Die für die Planung ausschlaggebenden Schnittstellen zu den Bestandsanlagen wurden in diesem Zusammenhang mit dem ALV der HLB abgestimmt. Gemäß den daraus resultierenden Ergebnissen und Absprachen sind die derzeit betroffenen Schnittstellen in der Planung berücksichtigt worden.

Nach den Vorgaben der HLB sind der künftige VNB-Hausanschluss mit den Verteilungen ZAS BÜ 10,8 und HV BÜ 10,8 sowie das Verbindungskabel zwischen den Verteilungen so auszulegen, dass perspektivisch auch die Energieversorgung einer GSM-R Anlage am Standort des BÜ 10,8 realisiert werden kann.

3 Erläuterung des Zustands der vorhandenen Anlagen

Der Bahnübergang 10,8 ist nicht technisch gesichert. Am BÜ ist je Richtung ein Andreaskreuz angeordnet. Elektrotechnische Anlagen für die Sicherung des BÜ sind nicht vorhanden.

In Quadrant II des Kreuzungsbereiches stehen ein Achteck-Betonschalthaus der HLB mit analogen Streckenfunkanlagen und dem dazu gehörenden Antennenmast. Die Energieversorgung des BSH TK (Funk) erfolgt aus dem Bahnhof Kelkheim-Hornau über ein Versorgungskabel der HLB.

Gleisabgewandt, ca. 15 m hinter dem BSH TK, steht eine weitere Funk-Station mit Antennenmast. Die Anlagen des Betreibers Telefónica Germany (O₂) werden aus einem Anschluss des örtlichen Energieversorgers gespeist.

Gebäude und Technik der HLB im Bahnhof Kelkheim-Hornau werden aus einem Hausanschluss des örtlichen VNB versorgt.

Im Stellwerksgebäude ist eine Zählerverteilung mit drei Zählerplätzen (Wohnung, Stellwerk [LST- und Gebäudetechnik], Außenanlagen) angeordnet.

Für die Speisung der Außenanlagen steht neben dem Stellwerk ein zweiteiliger Außenschaltschrank. Im Schrankteil 1 sind die Anschlüsse der Bahnsteigbeleuchtung und -ausstattung sowie der Gleisfeldbeleuchtung installiert (siehe Anlage 5.5).

Im Schrankteil 2 befindet sich ein Kleinverteiler mit den beiden Abgängen:

- -F40 für das Schalthaus BSH TK (Funk) der HLB am Standort des BÜ 10,8 und
- -F41 für die elektrische Weichenheizung im Bahnhof (siehe folgende Bilder 1 und 2).



Bild 1: zweiteiliger Außenschaltschrank
am Stw Kelkheim-Hornau



Bild 2: Kleinverteiler mit den Abgängen -F40
und -F41 im Außenschaltschrank (Teil 2)

Zwischen dem Abgang -F40 (Leitungsschutzschalter L 25A) im Schrankteil 2 und der Unterverteilung im BSH TK (Funk) ist ein Kabel NYY-J 5x10 verlegt. Die Kabellänge ist mit ca. 950 m angegeben. Zur Querschnittserhöhung sind jeweils zwei Adern des Kabels parallel geschaltet.

Aus der schutzisolierten UV BSH TK im Schalthaus werden die Schalthausinstallation (Beleuchtung, Steckdose Heizung, Wartungsteckdosen) und die Funkanlage versorgt. Die beiden Abgänge der Verteilung sind mit Leitungsschutzschaltern L 16A bestückt (s. Bilder 3 und 4).



Bild 3: Unterverteilung BSH TK

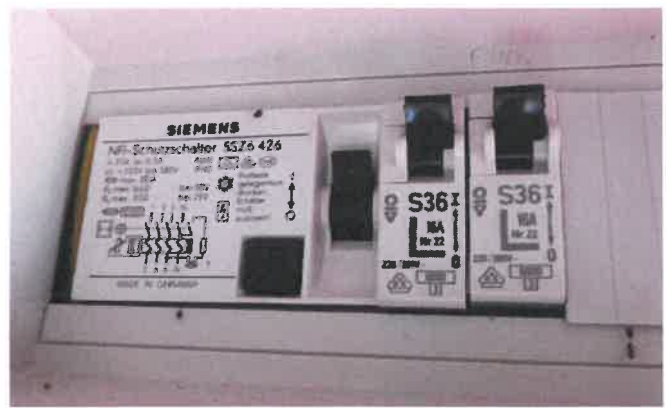


Bild 4: Bestückung der UV BSH TK

Innen am Erdungsbolzen des BSH TK sind der PE der Unterverteilung, der Kabelmantel des eingeführten Antennenkabels und ein Staberder angeschlossen.

Im Bereich des BÜ 10,8 ist das Gleis nicht isoliert.

GROSSHAUSER
137/24/2219SG

17.12.2024

4 Fachtechnische Planungen der Elektrotechnischen Anlagen 50 Hz

4.1 Betriebliche Forderungen

Die Hessischen Landesbahn GmbH ist ein nichtbundeseigenes Eisenbahninfrastrukturunternehmen mit Sitz der Hauptzentrale in Frankfurt am Main.

Für Planung, Herstellung, Lieferung und Montage der EEA 50 Hz der HLB gelten die einschlägigen DIN Normen und Vornormen, das VDV-Regelwerk, das Regelwerk der HLB, in Anlehnung an die Richtlinien der DB AG (Ril) sowie die Technischen Lieferbedingungen der HLB, in der jeweils gültigen Fassung.

Die verwendeten Vorschriften, Normen und Richtlinien sind in Tabelle 1 Grundlegende Regelwerke, am Ende des Erläuterungsberichts (Anlage 1.1) aufgeführt.

In der Regel finden die für den Neubau der EEA vorgesehenen Baumaßnahmen, einschließlich der Kabelverlegung, auf dem Grund und Boden der HLB statt.

Durch den beauftragten Baubetrieb ist rechtzeitig vor Beginn der Bauarbeiten mit den Verantwortungsbereichen der Grundstückseigentümer Kontakt aufzunehmen, um die Zustimmung zu den Baumaßnahmen einzuholen. Außerdem sind durch den Baubetrieb die Schachtgenehmigungen bzw. Schachtscheine o. ä. bei allen betroffenen Versorgungsunternehmen zu beantragen.

Vor Beginn der Montagearbeiten sind die zuständigen Unterhaltungsstellen zu konsultieren, um sich einweisen zu lassen und um eventuell auftretende Besonderheiten im Montageablauf rechtzeitig abstimmen zu können.

Durch den Errichter der Anlagen ist der Nachweis zu erbringen, dass sämtliche, zu den Anlagen gehörenden, Bauteile und Geräte für den Einsatz in Bahnanlagen unter Beachtung der geltenden Vorschriften geeignet sind. Hierunter fallen im Besonderen RCD-Schutzeinrichtungen und Beleuchtungsanlagen.

Die komplette Dokumentation, einschließlich Bestandsunterlagen, ist vom Errichter mit Stellen des Abnahmebegehrens, dem Auftraggeber oder seinem Beauftragten zur Prüfung bzw. Revision zu übergeben. Die Zeichnungen sind mit allen technischen und funktionellen Angaben zu versehen und erfassen den Endzustand der ausgeführten Anlagen.

Nach Fertigstellung der Gesamtanlage ist dem Betreiber eine Errichterbescheinigung zu übergeben, in der erklärt wird, dass entsprechend den DGUV-Vorschriften und DIN VDE-Normen hergestellt und montiert wurde. Es ist zu bestätigen, dass die errichtete Anlage den Forderungen der HLB entspricht.

Für neu errichtete oder geänderte elektrische Energieanlagen ist eine Erstprüfung nach DIN VDE 0100 Teil 600 durchzuführen und auszuweisen.

4.2 Netzverhältnisse

Netzform Einspeisung VNB:	TN System	3 PEN AC 50 Hz 400/230 V
Netzform ZAS BÜ 10,8:	TN-S System	3 N PE AC 50 Hz 400/230 V
Netzform HV BÜ 10,8:	TT System	3 N AC 50 Hz 400/230 V
Netzform Einspeisung BÜ-Anlage:	TT System	1 N AC 50 Hz 230 V

GRÖSSHAUSER
137/24/2219SG

17.12.2024

Schutz bei indirektem Berühren:	Schutz durch doppelte oder verstärkte Isolierung nach DIN VDE 0100 Teil 410 Schutz durch Abschaltung in TN Netzsystem nach DIN VDE 0100 Teil 410 Schutz durch Abschaltung in TT Netzsystem nach DIN VDE 0100 Teil 410 (Schutzleiter an einer Erdungsanlage gebildet)
Abschalteneinrichtung:	Überstromschutzeinrichtung RCD-Schutzeinrichtung
Zusätzlicher Schutz:	Potentialausgleich mit der Bahnerdungsanlage unter Beachtung von DIN EN 50122-1 VDE 0115-3 und Ril 954.0107

Hinweise:

Vor Inbetriebnahme ist der messtechnische Nachweis für die Funktionsfähigkeit der o.g. Schutzmaßnahmen zu erbringen und in Messprotokollen auszuweisen. Diese sind bei der Abnahme der Anlage zu übergeben.

Die bestehenden Netzformen sind in der Dokumentation dargestellt und bei den Messungen zu beachten.

Eine Berechnung zum planerischen Nachweis der Abschaltbedingungen im 50 Hz Netz ist unter Anlage 2 abgelegt. Die dort ausgewiesenen Widerstandswerte zur Ermittlung des kleinsten Kurzschlussstromes beziehen sich auf den theoretisch ungünstigsten Betriebszustand.

Bei Verbraucheranlagen, die mit der Schutzmaßnahme doppelte oder verstärkte Isolierung betrieben werden, übernehmen die Überstromschutzeinrichtungen lediglich den inneren thermischen Kurzschlussstromschutz nach DIN VDE 0100-430.

In der Netzberechnung wird für den Schutz bei Kurzschluss (DIN VDE 0100-430, Abschnitt 434.5) die Näherungsgleichung (434.5.2) angewendet. Dabei ist sicherzustellen, dass die Abschaltung bei Kurzschluss mindestens innerhalb von 5 Sekunden erfolgt.

Der Gesamtspannungsfall im 50 Hz System liegt im Bereich der Forderungen der DIN EN 60038 VDE 0175-1. Mit einem Spannungsfall an den neuen 50 Hz Endverbrauchern von $\leq 4\%$, bezogen auf die Gesamtanlage ab Hausanschluss (ZAS BÜ 10,8), werden die Anschlussbedingungen gemäß DIN VDE 0100-520 (Abs. 525) erfüllt.

Da für die Impedanz des speisenden Netzes vom örtlichen Energieversorger keine Angaben vorliegen, wurde in der durchgeführten Kabelberechnung 50 Hz Netz eine Vorimpedanz von 300 mΩ unterstellt und als Ausgangswert zugrunde gelegt.

4.3 Energieversorgung BÜ

Für die Energieversorgung der Anlagen am Standort des BÜ 10,8 ist ein neuer Hausanschluss des örtlichen VNB vorgesehen.

Wegen der Bestandssituation (BSH TK mit analoger Funk-Anlage) sowie der perspektivischen Berücksichtigung der Energieversorgung einer GSM-R Anlage am BÜ-Standort sind die Hausanschluss- und Verteilungsanlagen entsprechend dimensioniert auszulegen.

Der Anschlusswert der neuen BÜ-Anlage ist mit ca. 3,0 kVA angegeben.

Mit dem hinzu kommenden Anschlusswert des BSH TK von ca. 2,0 kVA beträgt der aktuelle Leistungsbedarf ca. 5,0 kVA.

Die perspektivische Energieversorgung der GSM-R Anlage wird mit ca. 10 kVA angesetzt. Damit ist für den BÜ-Standort ein Gesamtleistungsbedarf in Höhe von ca. 15,0 kVA zu berücksichtigen.

Die Errichtung des neuen Hausanschlusses ist beim VNB als Neuanschluss zu beantragen.

Für die Energiebereitstellung werden eine Hausanschlussverteilung (ZAS BÜ 10,8) am innerstädtischen Standort und eine weitere Zählerverteilung der HLB, am BÜ-Standort (HV BÜ 10,8) geplant.

4.3.1 Hausanschlussverteilung ZAS BÜ 10,8

Als neue Hausanschlussverteilung für den BÜ 10,8 wird am abgestimmten Aufstellort, zwischen der Straße Gagering und der Bahnstrecke km 10,247, ein neuer Außenverteilerschrank mit Hausanschlusskasten und VNB-Zählerplatz (ZAS BÜ 10,8) errichtet.

Der Zählerschrank hat den Anforderungen der Anwendungsregel VDE-AR-N 4100 „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung)“ sowie den TAB VNB zu entsprechen.

Der Schrank ist gemäß DIN EN 61439-5; VDE 0660-600-5 mindestens in der Schutzart IP 44 (Zählerplatz in IP 54) und in Schutzklasse 2 auszuführen. Dazu gehört auch, dass die Schutzisolierung bei Bedienung der Geräte im geöffneten Zustand des Schrankes nicht aufgehoben wird.

Der Zählerschrank ist mit einem Doppelschließsystem VNB / HLB auszustatten.

Die Aufstellung des Schrankes erfolgt auf einem Sockel aus Kunststoff. Der Sockelbereich ist mit ausreichendem Sockelfüllmaterial gegen Betauung (z.B. Blähton) aufzufüllen.

Die neue Hausanschlussverteilung ist im TN-S System aufzubauen.

Der Zählerplatz wird mit einer Verrechnungsmesseinrichtung des zuständigen VNB ausgerüstet.

Die Einspeisung der ZAS BÜ 10,8 erfolgt aus dem Niederspannungsnetz des Energieversorgers. Heranführen, Einführen und Auflegen des VNB-Einspeisekabels im neuen Hausanschlussschrank sind Leistungsbestandteile des Verteilnetzbetreibers.

Der Abgang der Zählerverteilung ist komplett schutzisoliert aufzubauen und mit einem 3+N-poligen Trennschalter zu bestücken.

Erdungsanlagen sowie Komponenten zum Blitzstrom- und Überspannungsschutz werden in dem neuen Hausanschlussschrank nicht installiert.

Der geplante Anschluss der Zählerverteilung am BÜ-Standort (HV BÜ 10,8) ist, unter Berücksichtigung eines Gesamtleistungsbedarfs von 15,0 kVA, mit einem Kabel NYY-O 4x70 auszuführen.

Um den erforderlichen Kabelquerschnitt für den ca. 600 m langen Kabelweg nicht unnötig hoch auszulegen, wurde in der Kabelberechnung des Verteilnetzes (Anlage 2) gemäß Ril 954.0107 Abs. 8 (5) der große Prüfstrom (I_2) für die Auslösung der Schutzeinrichtung zugrunde gelegt.

Weiterhin wurden entsprechende Kontrollrechnungen für einen Einphasenbetrieb und für den Anschluss einer GSM-R Anlage (einschließlich möglicher Schiefllasten) durchgeführt.

Die Ergebnisse belegen die Einhaltung der geforderten Anschlussbedingungen.

Die Kontrollrechnungen liegen der Planung nicht bei.

GROSSHAUSER
137/24/2219SG
17.12.2024

4.3.2 Zählerverteilung HV BÜ 10,8

Zur Spitzverbrauchserfassung der Anlagen der HLB wird eine Zählerverteilung mit drei eHZ-Zählerplätzen in den Abgängen der Verteilung errichtet. Der Standort des Außenverteilerschranks ist am Bahnübergang km 10,804, direkt neben dem BÜ-Schaltheus, geplant.

Der Zäblerschrank HV BÜ 10,8 hat den Anforderungen der VDE-AR-N 4100 (TAR Niederspannung) sowie den Vorgaben der HLB zu entsprechen.

Der Schrank ist gemäß DIN EN 61439-5; VDE 0660-600-5 mindestens in der Schutzart IP 44 (Zählerplätze in IP 54) und in Schutzklasse 2 auszuführen. Die Schutzisolierung darf bei Bedienung der Geräte im geöffneten Zustand des Schrankes nicht aufgehoben werden.

Der Eingrabssockel ist mit Füllmaterial gegen Betauung aufzufüllen.

Die Einspeisung der Verteilung erfolgt aus der ZAS BÜ 10,8 über ein Kabel NYY-O 4x70.

Die neue Zählerverteilung ist im TT System aufzubauen. Erdungsanlagen sowie Komponenten zum Blitzstrom- und Überspannungsschutz werden in dem Verteilerschrank nicht installiert. Die Abgänge sind komplett schutzisoliert auszubilden.

An der HV BÜ 10,8 sind folgende Anschlüsse geplant:

- Abgang -F1: Reserveabgang für den perspektivischen Anschluss einer GSM-R Anlage,
- Abgang -F2: neues BSH BÜ 10,8 - Netzanschlusskasten BÜ,
- Abgang -F3: bestehendes BSH TK (Funk) - Netzanschlusskasten BSH TK,
- Reserveplatz für eine mögliche Zählernachrüstung.

Die Verbraucherabgänge erhalten je eine Verrechnungsmesseinrichtung in eHZ-Bauform für die entsprechenden Tarifgruppen der HLB.

Die Beistellung der benötigten Zähler (eHZ) erfolgt durch die HLB.

Bei der Planung der HV BÜ 10,8 wurden die Selektivitätseigenschaften der weiter in Betrieb bleibenden und der zukünftigen Verbraucheranlagen berücksichtigt.

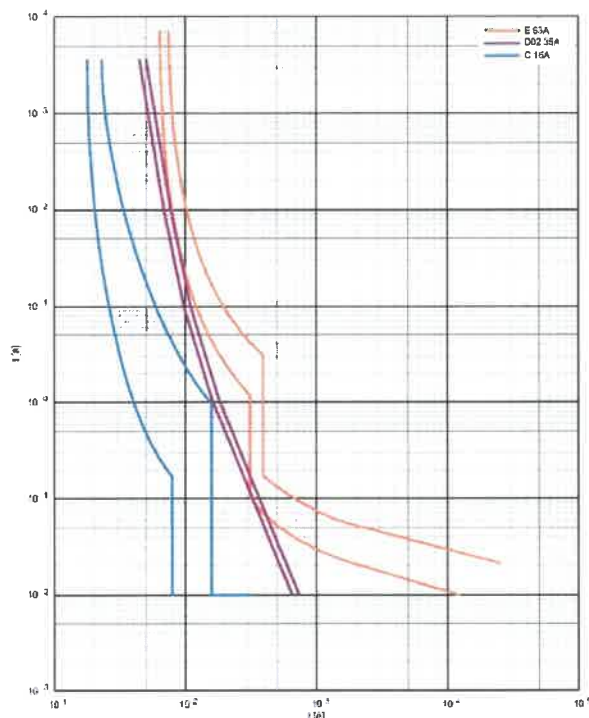
Im künftigen Abgang für die GSM-R Anlage wurden Abgangssicherungen der Größe D02, 3x35A geplant, die bautypisch für GSM-R sind.

Der Verbraucherstromkreis BSH BÜ 10,8 wird mit D02, 1x35A abgesichert. Bei den zu erwartenden Fehlerströmen besteht damit Selektivität zu möglichen C 16A - Sicherungen der Systemtechnik BÜ im Netzanschlusskasten - siehe umseitige Kennlinien Bild 1.

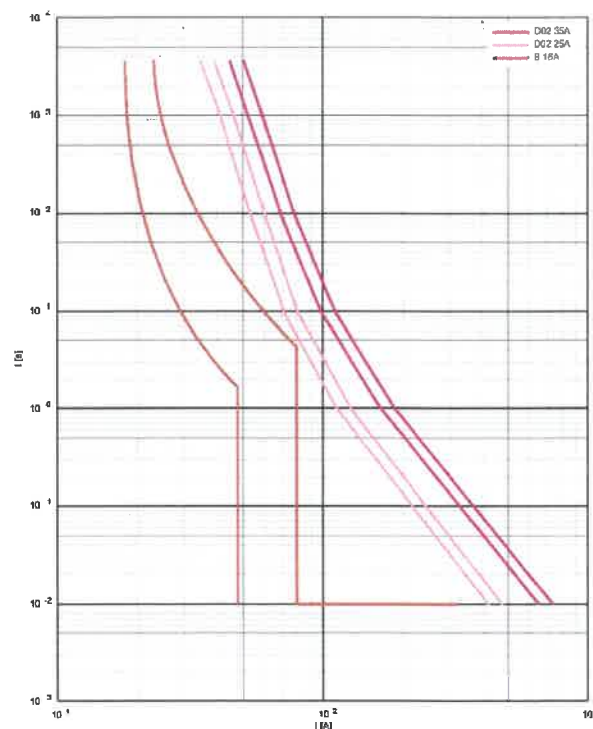
Für den Verbraucherstromkreis BSH TK wurde aus Gründen der Selektivität zum Bestand ebenfalls eine Sicherung D02, 1x35A gewählt - siehe umseitige Kennlinien Bild 2.

Die geplante Energieversorgung des TK-Schaltheuses wird im Abschnitt 4.4 dieser Dokumentation weiter beschrieben

GRÖSSHAUSER
137/24/2219SG
17.12.2024



Kennlinien Bild 1:
 Verbraucherstromkreis BSH BÜ 10,8



Kennlinien Bild 2:
 Verbraucherstromkreis BSH TK

4.3.3 Netzeinspeisung BSH BÜ 10,8

Die 230V-Netzeinspeisung des neuen BÜ-Schalthauses erfolgt als TT System aus der Zählerverteilung HV BÜ 10,8 und wird mit Kunststoffkabel NYY-O 2x10 ausgeführt. Übergabepunkt zur Signaltechnik sind die Anschlussklemmen im schutzisolierten Anschlusskasten des BÜ-Ausrüsters.

Der Netzanschlusskasten beinhaltet einen Überspannungsableiter (siehe Annahmen unter Abs. 2 des Erläuterungsberichtes) und einen 2-poligen RCD (0,03 A) für Beleuchtung, Steckdosen und Frostwächter im Schalthaus.

Die LST-Anlagen werden über einen Trenntrafo (Leistungsanteil LST) versorgt.

Die Grundzüge der bahnzugelassenen Schaltung auf Grundlage der Ril DB AG 819.0905, Abs. 6 zur Stromversorgungsanlage sind dem Stromversorgungs- und Erdungskonzept BÜ zu entnehmen.

4.4 Energieversorgung Bestandsanlage BSH TK (Funk)

Das in Betrieb bleibende BSH TK (Funk) ist mit einer Unterverteilung ausgestattet, aus der die Schalthausinstallation und die Funkanlage versorgt werden. Zum Zeitpunkt der Planung ist die Weiternutzung der UV BSH TK vorgegeben.

Künftig wird das TK-Schalthaus aus der neuen Zählerverteilung HV BÜ 10,8 gespeist.

Die bisherige Energieversorgung aus dem Schrankteil 2 des Außenschaltschranks im Bahnhof Kelkheim-Hornau ist außer Betrieb zu nehmen und zurückzubauen.

Von der neuen HV BÜ 10,8 (Abgang -F3) ist ein Kabel NYY-O 2x10 bis zum Standort des BSH TK zu verlegen. Die Energiebereitstellung erfolgt im TT System.

Bei dem, von außen in das Schalthaus neu einzuführenden, Versorgungskabel ist zu berücksichtigen, dass zusätzliche Überspannungsbehandlungen an einer geeigneten Stelle, nahe dem Gebäudeeintritt, erforderlich werden.

Zu diesem Zweck ist im TK-Schalthaus ein schutzisolierter Kleinverteiler mit einem modularen Blitzstrom- und Überspannungsableiter (SPD Typ 1+2) als Netzanschlusskasten (NAK) geplant. Der neue NAK BSH TK ist im Schalthaus über der Gebäudeeinführung des Kabels, unterhalb der vorhandenen UV BSH TK, zu installieren.

Das von außen kommende Kabel ist nach dem Gebäudeeintritt direkt auf den NAK aufzulegen. Von dort ist Kunststoffmantelleitung bis zur vorhandenen UV BSH TK vorgesehen.

Der Netzanschlusskasten ist als Wandverteiler gemäß DIN EN IEC 61439 Teile 1 und 2, mit transparenter Gehäusetür, in Schutzklasse 2, Schutzart IP 54 auszuführen und im TT System aufzubauen.

Die Installation des SPD für TT Systeme (Schaltungsvariante 1+1) im NAK erfolgt in einer V-förmigen Verdrahtung (Durchgangsverdrahtung).

Vom PE-Anschluss des SPD sind Verbindungen NYY-J 1x16 zum PE des NAK und zur neuen HPAS im TK-Schalthaus zu verlegen.

Der Abgang des Kleinverteilers ist mit einem Sicherungslasttrennschalter D02, 1x25A, 1+N-polig, zu bestücken.

Für die Gewährleistung der Selektivität sind in den beiden Abgängen der UV BSH TK die alten 1-poligen Leitungsschutzschalter L 16A durch neue des Typs B 16A, 1+N-polig, zu ersetzen. In dem Verteilergehäuse ist ausreichend Platz für den Austausch der Geräte vorhanden.

Zur Ertüchtigung der Potentialausgleichs- und Erdungsanlagen ist im BSH TK eine neue Hauptpotentialausgleichsschiene nachzurüsten. Die veralteten PA-Anlagen sind zurückzubauen.

Weitere Umbauten sind im TK-Schalthaus nicht geplant.

4.5 Potentialausgleichs- und Erdungsanlagen

Die neuen Erdungsanlagen für die BÜSA in km 10,804 werden auf Grundlage der Ril DB AG 819.0905, Abs. 6, unter Beachtung weiterer Ril DB AG (u. a. Ril 819.0903, Ril 819.0808 und Ril 819.0808A01) errichtet.

Im neuen BÜ-Schalthaus bestehen die bauseits vorhandenen Potentialausgleichs- und Erdungsanlagen (Leistungsanteil LST) aus einer Hauptpotentialausgleichsschiene (HPAS) am Erdungsbolzen, weiteren PE Schienen mit den PE-Anschlüssen der Stromversorgung und Signaltechnik BÜ sowie der Erdsammelschiene für die Schirme der LST/BÜ-Kabel. Die Überspannungsschutzgeräte im BSH BÜ sind an der HPAS bzw. an der PE Sammelschiene angeschlossen. PE Sammelschiene und ES sind mit der HPAS BÜ verbunden.

Die erforderlichen Erdungsmaßnahmen an der BÜ-Anlage sind Bestandteile des Teilprojekts Signaltechnik PT1 BÜ und werden in der Erdungsübersicht Außenanlagen (BÜ), Plan-Nr.: 9360.013,2 23/10 (abgelegt unter Anlage 5.1) dokumentiert.

Entsprechend der Erdungsübersicht wurde für den BÜ 10,8 im Kreuzungsbereich ein Erdungsplan erstellt und der Planung EEA 50 Hz beigelegt.

Nach den Vorgaben aus dem PT1 BÜ wird die HPAS BÜ zweifach geerdet, am nicht isolierten Gleis und an einer Tiefenerderanlage ($R_A \leq 10 \Omega$). An der Gleisanschlussstelle der HPAS BÜ ist eine Vermaschung der beiden Schienen des Gleises vorgesehen.

Die einzelnen Erdungs- und Gleisanschlüsse der BÜ-Außenanlageanteile im Kreuzungsbereich werden gebündelt zusammengefasst. Je Quadrant werden Schutzleitersammelschienen (SSS) an den Fundamentfüßen der Lichtzeichen montiert. Von den SSS sind direkte Erdungsanschlüsse am

nicht isolierten Gleis geplant. Darüber hinaus wird jede SSS mit einem künstlichen Erder (Tiefenerder) ausgerüstet.

Die bisherige Erdungsanlage des TK-Schalthauses ist einschließlich des vorhandenen künstlichen Erders veraltet. Folglich ist für den Weiterbetrieb der Bestandsanlagen ein, von den BÜ-Anlagen getrennter, Neuaufbau des Hauptpotentialausgleichs geplant.

Dazu ist im BSH TK eine Hauptpotentialausgleichsschiene zu installieren. An der neuen HPAS BSH TK sind entsprechend Ril 954.0107 Abs. 4 (4) zwei künstliche Erder (Tiefenerder) - da die Funkanlagen außerhalb des Beeinflussungsbereiches der Bahn liegen, die PE-Anschlüsse des neuen Kleinverteilers NAK BSH BÜ und des neuen Überspannungsschutzgerätes sowie der Kabelmantel des vorhandenen Antennenkabels vorgesehen. Außerdem sind noch Anschlüsse von der HPAS zum Erdungsbolzen des BSH TK und zum Erdungsanschluss des Funkmastes herzustellen.

Neben dem TK-Schaltheus sind zwei Tiefenerder als künstliche Erder einzubauen. Die Tiefenerder sind aus nicht korrodierendem Edelstahl (NIRO/V4A Materialnummer: 1.4571 / VDE 0151) mit Erreichung eines Ausbreitungswiderstandes von jeweils $R_A \leq 10 \Omega$ einzubringen. Sie werden aus Stangen ($\varnothing 20 \text{ mm}$) von 1,5 m Länge zusammengesetzt, mit einem Verbindungssystem aus abgesetzten Zweifach-Rändelzapfen. Für den spezifischen Erdbodenwiderstand (ρ) an der Einbaustelle sind keine Angaben vorhanden. Die erforderliche Erderlänge wird durch Messung des Erdübergangswiderstandes beim Eintreiben ermittelt. Als Mindestlänge werden 4 Stangen empfohlen. Bei dieser Einschlagtiefe kann die jahreszeitlich bedingte Schwankung des spezifischen Erdbodenwiderstandes vernachlässigt werden. Beim Einbau der Tiefenerderanlage (empfohlene maximale Einschlagtiefe 9 m), sind die im Umfeld befindlichen Erderanlagen und Bauwerke, insbesondere unter dem Aspekt der elektrochemischen Reaktion, zu berücksichtigen. Es ist sicherzustellen, dass die bestehenden Anlagen nicht negativ beeinflusst werden. Dieser Aspekt ist auch zu beachten, wenn mehrere Tiefenerder eingebracht werden müssen. Als Faustformel gilt ein Abstand von mindestens der eingebrachten erderwirksamen Einschlagtiefe. Sämtliche Tiefenerder sind mit einem dauerhaft beschrifteten Revisionsschacht abzudecken.

Da die neuen Anlagen des BÜ 10,8 nicht im Handbereich der Funkanlagen angeordnet sind, muss kein Potentialausgleich zwischen diesen Anlagen realisiert werden.

Grundsätzlich gilt: die Farbkennzeichnung der Isolierhülle der Erdungsleiter ist schwarz.

Alle Potentialausgleichsleiter und Schutzleiter sind grün/gelb (gn/ge) zu kennzeichnen.

Kabel- und Leitungseinführungen in Geräte und Verteilungen, die in Schutzklasse 2 ausgeführt sind, dürfen nicht zur Aufhebung der Schutzklasse führen.

Die Anschlüsse an den Potentialausgleichsschienen und Schutzleitersammelschienen sind eindeutig zu kennzeichnen.

Bei den Anschlüssen an Konstruktionsteilen ist bei der Auswahl der Verbindungselemente die Werkstoffauswahl dieser Anlagen zu berücksichtigen. Es ist sicherzustellen, dass sich keine galvanischen Elemente aufbauen, die zu Korrosionserscheinungen führen können.

Nach Fertigstellung der Erdungsanlagen sind Erdungsmessungen durchzuführen (Messung des Erdausbreitungswiderstandes und des Durchgangswiderstandes der Erdungsanlage). Die Messergebnisse sind in Messprotokollen zu dokumentieren.

GROSSHAUSER
137/24/2219SG

17.12.2024

4.6 Niederspannungsverkabelung

In den geplanten Verteilungen sind die Kabel- und Leitungsabschlüsse grundsätzlich auf Reihenklemmen auszuführen.

4.6.1 Kabelbemessung

Die Bemessung der Kabel erfolgt nach DIN VDE 0100 Teile 410 und 430 sowie DIN EN 60909-0; VDE 0102. Sie ist der Anlage 2 „Kabelberechnung“ zu entnehmen.

4.6.2 Kabelverlegung und -kennzeichnung

Die einzusetzenden Kabel sind in bauseits zu errichtenden oder im Bestand vorhandenen Kabeltrassen (Trog und Rohrverlegung) zu verlegen. Zu den Gleisanschlüssen ist überwiegend Erdverlegung vorgesehen.

Grundsätzlich hat die Kabellegung nach den gültigen Vorschriften bzw. Technischen Unterlagen der DB AG, unter Einbeziehung der Ril 819.2101/2102, zu erfolgen. Dabei sind auch die Bedingungen des jeweils aktuellen Kabelmerkblasses der DB AG einzuhalten.

Vom Bauunternehmer sind beim zuständigen Fachbereich die Genehmigungsunterlagen für Schachtarbeiten (Erlaubnis für Erdarbeiten in der Nähe von Anlagenteilen und das Kabelmerkblatt der DB) zu beantragen.

Bei der Verlegung von Kabeln und Leitungen sind die Bestimmungen der DIN VDE 0298 zu beachten. Außerdem ist die Einhaltung der entsprechenden Biegeradien zu berücksichtigen: (z. B. NYY = 15 x Kabelaußendurchmesser; (N)A(ST)YY = 12 x Kabelaußendurchmesser; NYM = 6 x Kabelaußendurchmesser). Bei Biegung der Kabel in der Nähe der Anschlussstellen kann der Biegeradius auf die Hälfte reduziert werden. Diese Reduzierung kann auch bei Herausführungen aus Kabeltrassen nötig werden.

Dabei ist das Kabel auf mind. 30°C anzuwärmen. Es muss ein gleichmäßiger Bogen gewährleistet werden, z. B. durch eine Biegevorlage. Beim Einziehen der Kabel ist auf die Einhaltung der max. Zugkräfte zu achten.

Diese berechnen sich für die Kabelarten nach:

- Zugkraft [N] für Kupferleiter = Gesamtleiterquerschnitt [mm²] x 50 [N/mm²]
- Zugkraft [N] für Aluminiumleiter = Gesamtleiterquerschnitt [mm²] x 30 [N/mm²].

Bei Tiefbauarbeiten im Schotterbereich des Gleisbettes ist eine Verunreinigung des Schotters durch Erdaushub mit geeigneten Maßnahmen zu vermeiden. Gegebenenfalls ist der Schotter abzudecken. Nach Beendigung der Tiefbauarbeiten ist der Urzustand (u.a. Schotterprofil) wieder herzustellen.

Die Kabel sind mit abriebfesten, dauerhaften und unverlierbaren Kabelkennzeichnungen auf Grundlage der Kabelliste zu beschriften. Eine Beschriftung ist zwingend vorgeschrieben, wenn die visuelle Zuordnung vor Ort nicht gegeben ist. Bei der Beschriftung ist die Ril DB AG 954.0102 zu beachten. Außerhalb von Schutzrohrstrecken ist eine Kennzeichnung der Kabel mittels lichtechten Kabelkennzeichnungsschlaufen im Abstand von 5 m vorzunehmen sowie grundsätzlich an Abzweigstellen und in Kabelschächten (2-mal). An den Stellen der Kabeltrograssen, die mit einer Öffnung im Trogdeckel ausgestattet sind, sind die Kabel zwingend zu beschriften.

GROSSHAUSER
137/24/2219SG

17.12.2024

4.7 Rückbaumaßnahmen

Die bestehende Energieversorgung des Schalthauses BSH TK (Funk) ist im Kleinverteiler im Schrankteil 2 des Außenschaltschranks, im Bahnhof Kelkheim-Hornau, spannungsfrei zu schalten und zu demontieren.

Das vorhandene Versorgungskabel zwischen dem Außenschaltschrank und dem TK-Schaltheus ist auszubauen.

Die alte Erdungsanlage des BSH TK ist einschließlich dem künstlichen Erder zurückzubauen.

Alte Kabel und Leitungen sind, wenn nicht wieder verwendet, so weit wie möglich zurückzuziehen und bei Freilegung außerhalb des Erdreiches bzw. bei Trogverlegung auszubauen. Nicht mehr benötigte Erdkabel sind zu kappen und aufzugeben, soweit sie im Rahmen des Tiefbaus nicht freigelegt werden. Die verbleibenden Kabelenden sind mit entsprechenden spannungsfesten Kabelendstücken in Schrumpftechnik wasserdicht zu verschließen.

Nach dem Ausbau sind nicht mehr benötigte Anlagenteile, Geräte und Altmaterial in Wertstoffe und Abfall zu trennen. Ausgebautes Altmaterial ist nach Rücksprache zu reinigen und dem Anlagenverantwortlichen bzw. Instandhalter zur Wiederverwendung zu übergeben.

Nicht wiederverwendbares Altmaterial und Abfall sind nachweislich fachgerecht zu entsorgen.

5 Arbeitssicherheit

Die Bauarbeiten werden zum Teil unter Betriebsbeeinflussung ausgeführt. Daraus ergeben sich zwangsläufig für alle am Baugeschehen Beteiligten Erschwernisse und Gefährdungen. Diese können abgewendet werden, wenn die Arbeitsschutzverordnungen der DB AG eingehalten und die an den Arbeiten beteiligten Firmen sich nachweislich vor Beginn der Arbeiten einweisen und informieren lassen. Der Auftragnehmer hat die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen entsprechend dieser und der von ihm mit der betriebsführenden Stelle zu treffenden Vereinbarung zu veranlassen, durchzuführen und zu dokumentieren.

6 Sonstiges / Ausgabestand

Ausgabestand:	01		
Datum:	17.09.2024		

Aufgestellt durch:

ib.bk INGENIEURBÜRO BERNHARD KECK

Hagebuttenweg 41
 39387 Oschersleben

Telefon: +49 3949 51 192 6

Fax: +49 3949 51 192 7

Ersteller:

Haase

Name

Unterschrift

Gutachter
 bei
 WSP Infrastructure
 Engineering GmbH
 für
 elektrotechnische Anlagen
 Plan- und Abnahmeprüfung
 Nr.: 22/20/2219
 anerkannt durch das
 Eisenbahn-Bundesamt

GROSSHAUSER
 137/24/2219SG

17.12.2024

Tabelle 1 Grundlegende Regelwerke

Regelwerk	Ausgabestand	Inhalt
DIN Normen		
DIN VDE 0100-100	2022-03	Errichten von Niederspannungsanlagen Allgemeine Grundsätze
DIN VDE 0100-410	2018-10	Errichten von Niederspannungsanlagen Schutzmaßnahmen - Schutz gegen elektrischen Schlag
DIN VDE 0100-420	2022-06	Errichten von Niederspannungsanlagen Schutzmaßnahmen - Schutz gegen thermische Auswirkungen
DIN VDE 0100-430	2010-10	Errichten von Niederspannungsanlagen Schutzmaßnahmen - Schutz bei Überstrom
DIN VDE 0100-460	2018-06	Errichten von Niederspannungsanlagen Schutzmaßnahmen - Trennen und Schalten
DIN VDE 0100-510	2014-10	Errichten von Niederspannungsanlagen Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel Allgemeine Bestimmungen
DIN VDE 0100-520	2023-06	Errichten von Niederspannungsanlagen Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel Kabel- und Leitungsanlagen
DIN VDE 0100-520, Beiblatt 1	2016-10	Errichten von Niederspannungsanlagen Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel Kabel- und Leitungsanlagen; Beiblatt 1
DIN VDE 0100-530	2018-06	Errichten von Niederspannungsanlagen Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel Schalt- und Steuergeräte
DIN VDE 0100-534	2016-10	Errichten von Niederspannungsanlagen Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Trennen, Schalten und Steuern; Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPDs)
DIN VDE 0100-540	2012-06	Errichten von Niederspannungsanlagen Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel Erdungsanlagen und Schutzleiter
DIN VDE 0100-600	2017-06	Errichten von Niederspannungsanlagen Prüfungen
DIN EN 60909-0; VDE 0102	2016-12	Kurzschlussströme in Drehstromnetzen Teil 0: Berechnung der Ströme
DIN VDE 0105-100	2015-10	Betrieb von elektrischen Anlagen Teil 100: Allgemeine Festlegungen
DIN VDE 0105-100/A1	2020-10	Betrieb von elektrischen Anlagen Teil 100: Allgemeine Festlegungen; Änderung A1: Wiederkehrende Prüfungen
DIN VDE 0115-1	2002-06	Bahnanwendungen - Allgemeine Bau- und Schutzbestimmungen Zusätzliche Anforderungen
DIN EN 50122-1; VDE 0115-3	2023-02	Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung; Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag
DIN EN 61140; VDE 0140-1	2016-11	Schutz gegen elektrischen Schlag Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel

DIN EN 60038; VDE 0175-1	2012-04	CENELEC-Normspannungen
DIN EN 60445; VDE 0197	2011-10	Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle Kennzeichnung von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel, angeschlossenen Leiterenden und Leitern
DIN VDE 0276-603	2018-04	Starkstromkabel Teil 603: Energieverteilungskabel mit Nennspannung 0,6/1 kV
DIN VDE 0298-4	2023-06	Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden und von flexiblen Leitungen
DIN EN 60228; VDE 0295	2005-09	Leiter für Kabel und isolierte Leitungen
DIN EN 60529; VDE 0470-1	2014-09	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
DIN EN 50274; VDE 0660-514	2002-11	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen Schutz gegen elektrischen Schlag - Schutz gegen unabsichtliches direktes Berühren gefährlicher aktiver Teile
DIN EN IEC 61439-1	2021-10	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen Teil 1: Allgemeine Festlegungen
DIN EN IEC 61439-2	2021-10	Teil 2: Energie-Schaltgerätekombinationen
DIN EN 61439-5; VDE 0660-600-1/-2/-5	2015-10	Teil 5: Schaltgerätekombinationen in öffentlichen Energieverteilungsnetzen
DIN EN 61643-11; VDE 0675-6-11	2019-03	Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung Teil 11: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen - Anforderungen und Prüfungen

VDE-Anwendungsregeln

VDE-AR-N 4100	04/2019 Ber1 10/2019	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung)
---------------	-------------------------	--

Richtlinien der DB AG

Ril 809	Aktualisierung 2019	Infrastruktur- und elektrotechnische Maßnahmen realisieren (planen, durchführen, abnehmen, dokumentieren und abschließen)
Ril 819.0808	15.03.2018	LST-Anlagen planen; Blitz- und Überspannungsschutz von LST Anlagen
Ril 819.0808A01	15.10.2018	LST-Anlagen planen; Erdungsrichtlinie für signaltechnische Einrichtungen (LST) an Bahnübergangssicherungsanlagen (BÜSA)
Ril 819.0901-0905	01.01.2015	LST-Anlagen planen; Stromversorgung LST
Ril 819.2101	01.05.2008	LST-Anlagen planen; Kabel; Planung von Kabeltrassen
Ril 819.2102	01.05.2008	LST-Anlagen planen; Kabel; Planung von Signalkabelanlagen
Ril 95401	01.01.2022	Elektrische Energieanlagen
Ril 954.0107	01.01.2022	Elektrische Energieanlagen; Schutz gegen elektrischen Schlag; Grundsätze
TAB DB Niederspannung	2021-11-01	Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Niederspannungsnetz der DB Energie GmbH
TI 07 Rev B	10.07.2003	Technische Information Nr. 07, Revision B Verfahrensweisung zur Eigentumsabgrenzung und Übernahme elektrischer Energieanlagen, mit Ergänzungsschreiben DB En (I.EBZ 4 Li - Eea-14) vom 29.07.2014 (NS-Versorgungskonzept 50 Hz)

Vorschriften der Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) – eingeführt am 01.05.2014

DGUV Vorschrift 3	aktuelle Fassung	Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften der Feinmechanik und Elektrotechnik; Elektrische Anlagen und Betriebsmittel / EUK
DGUV Vorschrift 4	aktuelle Fassung	Unfallverhütungsvorschrift der EUK Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
DGUV Vorschrift 72	aktuelle Fassung	Unfallverhütungsvorschrift; Eisenbahnen
DGUV Vorschrift 77	aktuelle Fassung	Arbeiten im Bereich der Gleise
DGUV Regel 101-024	aktuelle Fassung	Sicherungsmaßnahmen bei Arbeiten im Gleisbereich von Eisenbahnen
DGUV Information 201-021	aktuelle Fassung	Sicherheitshinweise für Arbeiten im Gleisbereich von Eisenbahnen

Die Auflistung ist nicht vollständig und stellt nur einen Auszug der wichtigsten Vorschriften dar.