

BahnPraxis E



Aktuell Gleiserdung von Schaltposten und Kuppelstellen
Nach einem Elektrounfall notwendig: Vorstellung beim Arzt
UVB-Seminare 2018

Test Dieses Zeichen steht für...

Liebe Leserinnen und Leser,

Wolfram Sommer, Plan- und Abnahmeprüfer bei der DB Energie I.EHS, hat die ständige Weiterentwicklung der Technik zum Anlass genommen und sich mit den aufkommenden praktischen Fragen zur Bahnerdung in einem Schaltanlagen-Projekt beschäftigt. Er geht auf die gültigen Regelwerke und Zeichnungen ein und zeigt die sich daraus ergebenden Konsequenzen auf.

Die Vorstellung bei einem Arzt ist nach einem Starkstromunfall selbstverständlich. Was aber bei einem Unfall im Niederspannungsbereich? Lesen Sie hier den Beitrag von André Grimm und beherzigen Sie zukünftig die Empfehlungen:

- Jeder Elektrounfall ist zu melden.
- Eine ärztliche Untersuchung ist immer notwendig.

An die Führungskräfte ergeht die Bitte, dieses Thema in den jährlichen Unterweisungen anzusprechen, denn die Anerkennung von Erkrankungen als Spätfolgen eines Arbeitsunfalles kann nur auf der Basis einer Dokumentation der Ereignisse gelingen.

Die gerade fertiggestellte Seminarbroschüre der UVB wird von Dietmar Schurig vorgestellt. Anders als in den Vorjahren können nun fast alle Seminare von Versicherten aus allen Bereichen besucht werden. Neben vielen Angeboten, die Sie vielleicht schon kennen, gibt es auch einige neue Angebote.

Und nach dem Lesen der informativen Artikel können Sie sich dann noch selbst testen, indem Sie die gestellten Fragen beantworten.

Mit dem Ihnen vorliegenden Heft gibt Horst Schöberl nach 14 Jahren die Verantwortung als Chefredakteur für die BahnPraxis E ab, weil er nach Erreichen der Altersgrenze aus dem Dienst ausscheidet.

Herausgeber, Redaktion und Verlag danken Herrn Schöberl für seine Arbeit an der BahnPraxis E.

Wir wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen

Ihr BahnPraxis E-Redaktionsteam



Unser Titelbild

Erden – das A und O für sicheres Arbeiten

Foto: UVB

Lösungen zu „Dieses Zeichen steht für...“ auf Seite 11:	
P007	a)
P013	b)
P031	c)
D-W021	b)
E011	a)
F005	c)

Impressum „BahnPraxis E“ Zeitschrift für Elektrofachkräfte zur Förderung der Betriebssicherheit und der Arbeitssicherheit bei der Deutschen Bahn AG

Herausgeber

Unfallversicherung Bund und Bahn (UVB) – Gesetzliche Unfallversicherung – Körperschaft des öffentlichen Rechts, in Zusammenarbeit mit der DB Energie GmbH und der DB Netz AG, alle mit Sitz in Frankfurt am Main.

Redaktion

Horst Schöberl (Chefredakteur), André Grimm, Martin Herrmann, Marcus Ruch (Redakteure).

Anschrift

Redaktion BahnPraxis E, DB Energie GmbH, Ständiger Vertreter des Eisenbahnbetriebsleiters Region West (I.ESS W), Galluspark 23, 60326 Frankfurt am Main.

Erscheinungsweise und Bezugspreis

Erscheint in der Regel zweimal im Jahr. Der Bezugspreis ist für Mitglieder der EUK im Mitgliedsbeitrag enthalten. Die Beschäftigten erhalten die Zeitschrift kostenlos. Für externe Bezieher: Jahresabonnement Euro 5,00 zuzüglich Versandkosten.

Verlag

Bahn Fachverlag GmbH
 Liniestraße 214, D-10119 Berlin
 Telefon (030) 200 95 22-0
 Telefax (030) 200 95 22-29
 E-Mail: mail@bahn-fachverlag.de
 Geschäftsführer: Dipl.-Kfm. Sebastian Hüthig

Druck

Laub GmbH & Co KG, Brühlweg 28, D-74834 Elztal-Dallau.

Sprache

Für die Inhalte der BahnPraxis werden geschlechtsneutrale Formulierungen bevorzugt oder beide Geschlechter gleichberechtigt erwähnt. Wo dies aus Gründen der Lesbarkeit unterbleibt, sind ausdrücklich stets beide Geschlechter angesprochen.

Gleiserdung von Schaltposten und Kuppelstellen



Foto: UVB

Wolfram Sommer, Abnahme- und Planprüfer (I.EHS), DB Energie GmbH, Nürnberg

Vorhandene Regelwerke kontinuierlich zu hinterfragen, ist schon wegen der ständigen Weiterentwicklung der Technik erforderlich. Im vorliegenden Artikel waren die aufkommenden praktischen Fragen zur Bahnerdung in einem Schaltanlagen-Projekt der eigentliche Anlass, sich mit dem Thema weitergehend auseinander zu setzen.

Nachfolgend wird das Regelwerk zu diesem Thema (insbesondere die entsprechenden Absätze in der DB-Richtlinie 997.0204) näher betrachtet.

Es werden mögliche Gefährdungen bei vollständiger Trennung der Gleisanschlüsse von Schaltposten untersucht und daraus Änderungsvorschläge abgeleitet.

Gleiserdung von Bahnstrom-Schaltanlagen im Regelwerk der DB

Die Gleiserdungsanschlüsse von Unterwerken (Uw), Schaltposten (Sp) und Kuppelstellen (Ks) werden in der DB-Richtlinie 997.02 (Rückstromführung, Bahnerdung und Potenzialausgleich) funktionsbezogen in folgenden Modulen behandelt:

- Unterwerke in der Richtlinie 997.0202 – Rückstromführung planen
- Schaltposten und Kuppelstellen in der Richtlinie 997.0204 – Bahnerdung planen

Zusätzlich gelten für die Rückstromführung zwischen Gleisanlagen und Unterwerken die Ebs-Zeichnungen

- Ebs 15.11.16 für Gleisbereiche mit zweischieniger Isolierung
- Ebs 15.11.17 für Gleisbereiche ohne Isolierung/mit Achszähltechnik
- Ebs 15.11.25 für Gleisbereiche mit einschieniger Isolierung

In diesen Zeichnungen werden weitere Hinweise zur redundanten Verlegung sowie Vorgaben zum Kabeltiefbau („Stopfmaschinensicherheit“) gegeben.

Die für die Gleis-Erdungsanschlüsse von Schaltposten und Kuppelstellen früher gültige Zeichnung 4 Ebs 15.11.26 ist seit 2013 ungültig. Aussagen in der Richtlinie 955 (Schaltanlagen für Bahnstrom) zu den Gleiserdungsanschlüssen sind relativ kurz gefasst und verweisen auf die Richtlinie 997.02.

Somit ist für die Bahnerdung von Schaltposten und Kuppelstellen seit 2013 im DB-internen Regelwerk nur noch die Richtlinie 997.0204 maßgebend.

Die Aussagen aus dieser Richtlinie zu Schaltposten und Kuppelstellen werden nachfolgend näher betrachtet.

Bahnerdung nach DB-Richtlinie 997.0204

Eingereiht in verschiedene Bahnerdungs-Themen der RL 997.0204 (zum Beispiel Bahnerdung von Masten, Brücken, Rohrleitungen, Bauteilen auf Bahnsteigen) enthält die Richtlinie im Absatz (12) auch Hinweise und Skizzen zum Bahnerdungsanschluss von Schaltposten und Kuppelstellen, die nachfolgend wiedergegeben werden:

Zitat RL 997.0204

Die Erdungsanlagen der Schaltposten und Kuppelstellen sind über eine doppelte Bahnerdungsverbindung an ein elektrifiziertes Gleis anzuschließen. diese Anschlüsse sind mit einem Abdeckblech nach Ebh 165 zu kennzeichnen (siehe 954.0107 4(4)). Dieses Gleis ist in unmittelbarer Nähe mit einem weiteren elektrifizierten Gleis zu verbinden. Bild 3 (Abbildung unten) zeigt mögliche Ausführungen.

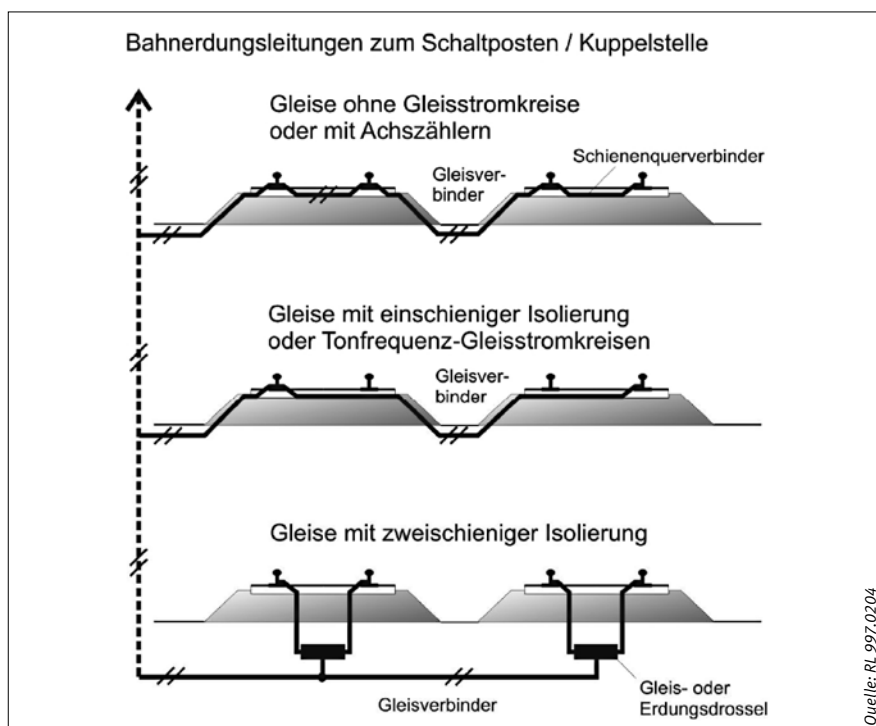
Hinweis:

Durch den Anschluss der Bahnerdungsleitung an nur ein Gleis bei Schaltposten und Kuppelstelle wird vermieden, dass über diesen Anschluss Ausgleichsströme fließen. Die Sicherheit wird durch die Gleisverbinder in unmittelbarer Nähe gewährleistet.

Entsprechend dem Richtlinientext soll der Erdungsanschluss von Schaltposten und Kuppelstellen über „eine doppelte Gleiserdungsverbindung an ein elektrifiziertes Gleis“⁽¹⁾ erfolgen. Betrachtet man hierzu die Abbildung im der RL 997.0204 für den Fall des skizzierten Gleis-Beispiels mit Achszähltechnik, so ergeben sich (unter anderem, weil ein Gleis nun einmal zwei Schienen hat) einige Fragen:

1. Wie soll denn nun der Erdungsanschluss erfolgen – je ein Kabel an die zwei Schienen eines Gleises oder zwei Kabel an einer Schiene des gleichen Gleises?
2. Sollen jeweils mehrere Schien-Querverbinder und Gleis-Verbinder eingebaut werden?
3. Mit welchem Kabelquerschnitt soll der Anschluss erfolgen?
4. Ist der Anschluss an ein Gleis, der mit dem Hinweis auf Vermeidung von Ausgleichsströmen begründet wird, technisch sinnvoll?
5. Gibt es weitere Hinweise zum Kabeltiefbau und zur Kabelverlegung?

Bevor wir Antworten auf diese Fragen geben, soll in den nächsten Abschnitten auf die Funktionen des Gleis-Erdungsanschlusses der Schaltposten und Kuppelstellen weiter eingegangen werden.



Weitere Funktionen der Gleisanschlüsse

Der Begriff „Bahnerdung“ ist nach Richtlinie 997.0301, Anhang 99 wie folgt definiert: „Bahnerdung ist die Verbindung zwischen leitfähigen Teilen und der Bahnerde.“ Und „Bahnerde sind die Fahrschienen, die als Rückleitung benutzt werden und die absichtlich mit der Erde verbunden sind. Sie schließt alle leitfähigen Teile, die damit verbunden sind, ein.“⁽²⁾

Die Definition trifft somit bei erster Betrachtung auch für die Gleisanschlüsse von Schaltposten und Kuppelstellen zu, allerdings haben die Gleisanschlüsse von Schaltposten und Kuppelstellen weitere sicherheitsrelevante, Schaltanlagen-spezifische Funktionen zu erfüllen, die sich unter anderem aus Vorgaben der Normen

- DIN EN 50122 (VDE 0115) Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung und
 - DIN EN 50522 (VDE 0101-2), Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV
- ergeben.

Neben der ständig zu gewährleistenden Personensicherheit in der Anlage und in deren Nahbereich ist die Funktion der technischen Einrichtungen der Schaltanlagen

(genannt sei hier beispielhaft die Wirksamkeit der Oberleitungs-Schutz-Einrichtungen) sicher zu stellen.

Ferner kann es trotz getroffener Sicherheitsvorkehrungen zu Fehlern in Schaltposten und Kuppelstellen kommen. Als worst case wird hierzu ein Kurzschluss von der 15-kV-Sammelschiene auf geerdete Schaltanlagenteile (Schaltgerüst oder Außenwand) betrachtet.

Das Gesamtsystem von Gebäudeerdung und Gleis-Erdungsanschluss muss ferner die Voraussetzung für einen wirksamen Überspannungsschutz der Schaltanlage gewährleisten.

Für alle Mitarbeiter, die nicht Elektrofachkraft für Bahnstromschaltanlagen sind, erschließen sich diese Funktionen der Gleiserdungsanschlüsse nicht aus dem Text der Richtlinie 997.0204. Daher wird in den nachfolgenden Gefährdungsbetrachtungen näher darauf eingegangen.

Gefährdungsbetrachtung für die Gleis-Erdungsanschlüsse

Welche Gefährdungen können bei einer vollständigen Abtrennung beider Gleiserden an einem Schaltposten oder einer Kuppelstelle auftreten? Für die drei nachfolgend ausgewählten Beispiele gilt, dass die Folgen der Störungen wesentlich vom

Zustand der vorhandenen Fundament- beziehungsweise Ringerder der Anlage abhängig sind. Während Fundament-erder in der Regel auch bei älteren Anlagen durch die Beton-Überdeckung korrosionsgeschützt sind, sind Oberflächenerder/Ringerder und gegebenenfalls vorhandene Tiefenerder älterer Anlagen kritisch zu betrachten, da früher hierfür zum Teil nicht korrosionsbeständiges Material verwendet wurde. Ferner sind die Bodenverhältnisse und die Witterung im Störfall nicht unwesentlich. Die Gefährdungen werden einzeln betrachtet, können praktisch aber überlagert vorkommen.

Potenzialanhebung der geerdeten Teile der Schaltanlage

Bei unterbrochenem Gleis-Erdungsanschluss wird sich je nach den örtlichen Impedanz-Verhältnissen der Gebäude-Erdung durch elektromagnetische Beeinflussung an der Potenzialausgleichschiene im Schaltposten sowie an allen daran geerdeten leitfähigen Bauteilen ein erhöhtes Potenzial in Bezug auf das Gleispotenzial einstellen, wie in Abbildung 1 skizziert.

In der Folge bildet sich ein Spannungstrichter zwischen Schaltanlage und Gleis, der zur Personengefährdung führen kann. Je nach Höhe des Potentials an der HES/HPAS besteht die Gefahr, dass auch Anlagenteile (Sekundärtechnik) ausfallen oder geschädigt werden.

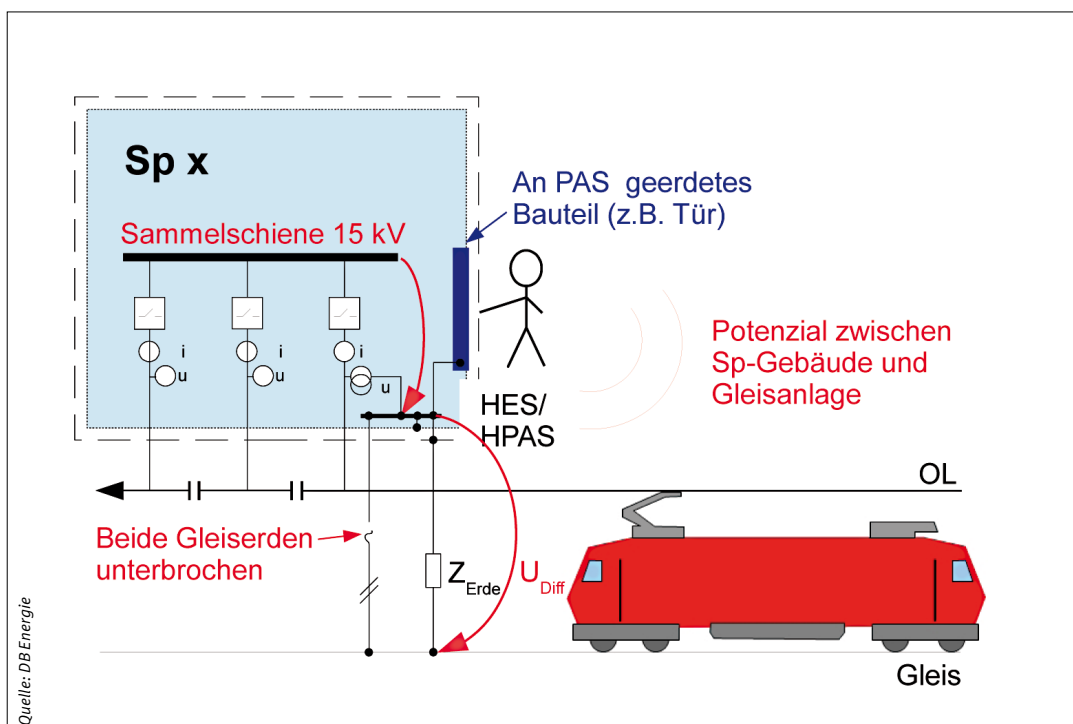


Abbildung 1: Potenzialerhöhung an einem Schaltposten bei Abtrennung beider Gleis-Erdungsanschlüsse

Funktion des OL-Schutzes

In der Abbildung 2 sind die Strompfade bei einem Oberleitungs-Kurzschluss in einem Speisebezirk in der Nähe eines Schaltpostens dargestellt (Farbe Blau). Über die am Schaltposten angrenzenden Oberleitungs-Abzweige und die Sammelschiene des Schaltpostens fließt der Kurzschlussstrom zum Kurzschlussort. Der Kurzschluss-„Rückstrom“ fließt über die Gleisanlage zu den benachbarten Unterwerken zurück.

Für den hier betrachteten Fall, dass die Erdungskabel der Schaltanlage vollständig unterbrochen sind, kann es zwischen Gleisanlage und der Haupt-Potenzialausgleichsschiene des Schaltpostens zu einer deutlichen Spannungsdifferenz kommen. Damit funktioniert auch die Spannungsmessung der Oberleitungs-Schutzgeräte nicht mehr bestimmungsgemäß. Insbesondere die Impedanzschutzfunktion ist beeinträchtigt.

Auswirkungen eines Sammelschienen-Kurzschlusses in der Schaltanlage

Dank der getroffenen Sicherheitsvorkehrungen kommt es sehr selten zu Kurzschlüssen zwischen der 15-kV-Sammelschiene und dem Schaltgerüst oder der Außenwand einer Schaltanlage. Mögliche Fehler-Ursachen hierfür sind Versagen der Luft-Feuchte-Überwachung in der Anlage

oder Fehlhandlungen bei der Erdung oder Bedienung an den Schaltzellen.

Aufgrund der erheblichen thermischen Wirkung eines Sammelschienen-Kurzschlusses werden die 15-kV-Schaltanlagen bei Unterwerken und Schaltposten über den Gerüstschutz als Teilfunktion des Übergeordneten Schutzes der Schaltanlage überwacht (vgl. DB-Richtlinie 955.0101). Bei Erkennen eines Sammelschienen-Kurzschlusses werden alle Leistungsschalter eines Schaltpostens unverzüglich ausgelöst. Technisch bedingt durch die Reaktionszeit des Schutzes und Eigenzeit der Leistungsschalter lässt sich der Kurzschluss-Stromfluss immerhin auf ein Zeitfenster von mehreren 10 Millisekunden begrenzen.

Wie in der Abbildung 3 dargestellt, wird der Kurzschlussstrom bei vollständiger Unterbrechung beider Gleisanschlusskabel des Schaltpostens gezwungen, über die Haupterdungsschiene und die vorhandenen Fundamenterder/Ringerder der Anlage zu den nächstgelegenen Unterwerken zurück zu fließen.

Bereits bei den üblich zulässigen Erdungswiderständen besteht die Gefahr der thermischen Anlagenschädigung durch Stromwärme und eine Gefährdung von gegebenenfalls vor Ort arbeitenden Mitarbeitern.

Die oben genannten drei Beispiele sollten deutlich machen, dass die Gleis-Erdungsanschlüsse an Schaltposten und Kuppelstellen für den sicheren Betrieb der Anlagen Funktionen haben, die über die Definition des Begriffes „Bahnerdung“ hinausgehen und besser mit dem Begriff „Funktionserdung“ zu deklarieren sind.

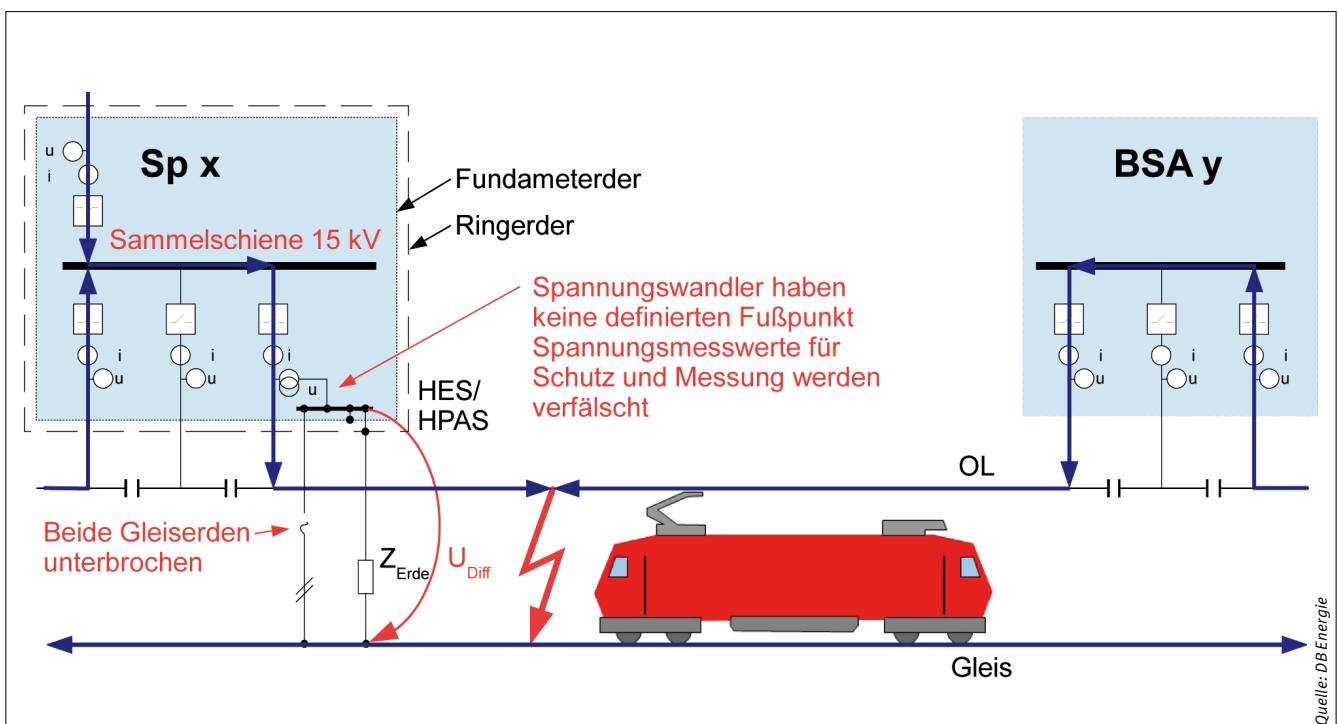
Betrachtung der Zuverlässigkeit der Gleiserdung nach geltender DB-RL 997.0204

Kommen wir nun zu den weiter vorne erwähnten Fragen zurück. Das derzeitige Erdungskonzept aus der DB-RL 997.0204 sieht vor, die Erdungskabel aus Schaltposten und Kuppelstellen zweifach zur Gleisanlage zu verlegen. Zum Kabeltyp und -querschnitt finden wir in der DB-Richtlinie 995.0101 die Information, dass hierfür zwei Kabel NYY-O 1x150 mm² zu verwenden sind.

Im Sinne der erforderlichen System-Zuverlässigkeit ist damit grundsätzlich eine einfache Redundanz der Erdverbindung gegeben. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein Kabel allein dazu in der Lage ist, den höchsten Fehlerstrom (bei Sammelschienenkurzschluss) zu führen, ohne dass es zu thermischen Schädigungen kommt.

Die Redundanz der Kabel endet jedoch im Gleisbereich durch die Vorgabe, die

Abbildung 2: Kurzschluss in der Nähe des Schaltpostens



Erdungskabel „an EIN elektrifiziertes Gleis“ anzuschließen.

Vollständige Redundanz bedeutet, die Kabel im Gleisbereich möglichst zu verschiedenen Gleisen zu führen. Dabei ist bei der Verlegung auf eine stopfmaschinensichere Bauweise zu achten.

Das ist der Fall, wenn der Kabeltiefbau und die Gleis-Unterquerungen in Anlehnung an die für Unterwerke geltenden Ebs-Zeichnungen für Unterwerke erfolgt. Die Kennzeichnung der Gleisanschlüsse mit Abdeckblechen nach Zeichnung Ebh 165 ist ebenso, wie die erforderliche Gleisvermaschung sicher zu stellen. Die Gleisvermaschung soll ausdrücklich bei Unterbrechung eines Verbindungskabels zwischen Schaltanlage und Gleisanlage die Verbindung mit ausreichendem Querschnitt auf alle Erdschienen sicherstellen.

Der dem entgegenstehende Hinweis zur Vermeidung von Ausgleichsströmen aus der RL 997.0204 wird durch einen Vergleich mit der Gleis-Erdung von elektrischen Energieanlagen nach DB-Richtlinie 954.0107 vollständig entkräftet. Hierin wird gezielt der Anschluss der Erdungsleitungen für Funktionserdung an zwei verschiedene Hauptgleise gefordert. Es gibt bei der DB deutlich mehr 50-Hz-Stationen als Schaltposten und Kuppelstellen, die seit Jahrzehnten so betrieben werden.

Unabhängig davon soll hier nochmals der Hinweis erfolgen, dass bei allen Arbeiten an Erdungs- und Potenzialausgleichsschienen aller Anlagen im Gleisbereich stets die spezifischen örtlichen Gefährdungen zu betrachten sind. Beim Abklemmen von Leitungen sind gegebenenfalls vorab, begleitet durch Strommessungen, Ersatzmaßnahmen durchzuführen, um Lichtbögen und Gefährdungen durch Potenzialdifferenzen sicher auszuschließen.

Da Schaltposten an Streckenverzweigungen gebaut werden, sind in der Regel mehrere Strecken im Nahbereich vorhanden, so dass die Ausführung der Erdungs- und Vermaschkungskabel im Detail zu planen ist. Je nach der Lage der benachbarten Unterwerke im Netz kann der Anschluss so optimiert werden, dass zumindest unnötige Rückstromanteile über die Potenzialausgleichsschiene der Schaltanlage vermieden werden.

Ausblick

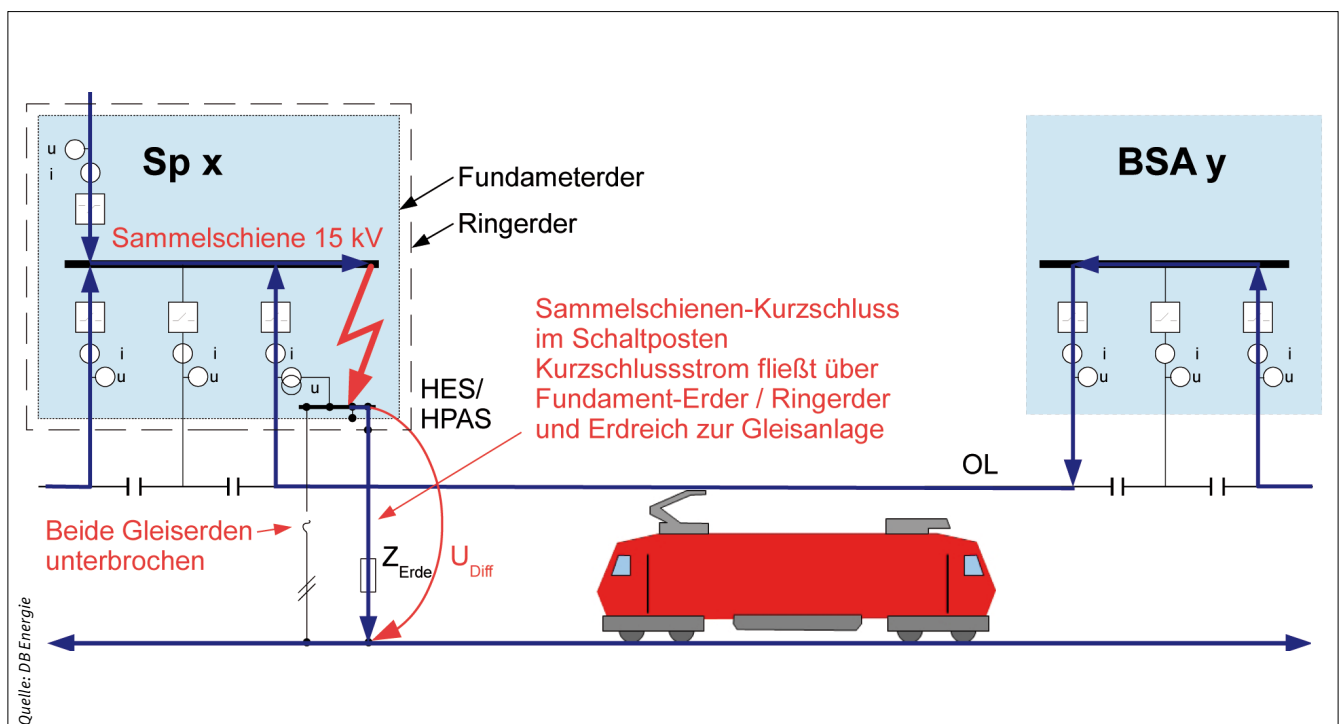
Die zusammengetragenen Gedanken und Änderungsvorschläge sollten als Diskussionsgrundlage dienen und wurden bereits in ähnlicher Form an den Fachautor der Richtlinie weitergegeben. Hoffen wir auf ein konstruktives Ergebnis.

Die Gleis-Erdungskabel von Schaltposten und Kuppelstellen befinden sich an der

Anlagen-Schnittstelle DB Netz AG-DB Energie GmbH, welche durch den „Vertrag über die Zusammenarbeit bezüglich des Betriebs der Eisenbahn-Infrastruktur“ im Geschäftsjahr 2004 festgelegt wurde. Nachdem diese Kabel für die Sicherheit des Gesamtsystem der 15-kV-Bahnstromversorgung wichtig sind, ist eine regelmäßige Prüfung erforderlich. Die Aussagen hierzu in der aktuellen Richtlinie 997.0201A01 (Tabelle Verantwortlichkeiten) sind derzeit in Überarbeitung.

Quellen:
 1) DB Richtlinie 997.0204, Stand 01.03.2013, Seite 14
 2) DB Richtlinie 997.0301, Stand 01.01.2005, Anhang 99, Seite 9901

Abbildung 3: Kurzschluss-Stromfluss bei Sammelschienen-Kurzschluss im Schaltposten



Arbeitsunfall

Nach einem Elektrounfall notwendig: Vorstellung beim Arzt

André Grimm, Unfallversicherung Bund und Bahn (UVB), Arbeitsschutz und Prävention, Region Ost, Berlin

Wie gut ein Unternehmen organisiert ist, zeigt sich auch im Verhalten bei Notfällen. Der Betrieb muss vorbereitet sein und trifft rechtzeitig entsprechende Festlegungen. Das Funktionieren der festgelegten Maßnahmen kann Leben retten.

Im Falle von Hochspannungsunfällen oder spektakulären Lichtbogenereignissen kommt es meist sofort zu lebensbedrohlichen inneren und äußeren Verletzungen. In solchen Fällen geht es um die funktionierende Rettungskette, die Gewährleistung der Ersten Hilfe. Mit Eintreffen des Notarztes übernimmt dieser die weitere Behandlung und Verantwortung für den Patienten.

Elektrounfälle in Niederspannungsanlagen, auch im häuslichen Bereich oder im Büro, sind häufiger, gehen oft ohne offensichtlich erkennbare Schädigung aus. Das Bedürfnis, einen Fehler nicht so offenkundig werden zu lassen, führt oft zur Verharmlosung des Ereignisses. Unfälle werden deshalb manchmal nicht gemeldet. Handelt es sich überhaupt um einen Unfall?

„Wenn ich da jedes Mal zum Arzt gehen würde, käme ich nicht mehr zum Arbeiten. Mir geht's doch gut. Ist nichts Ernstes passiert. War doch nur ein Wischer. Das gehört beim richtigen Elektriker zum Alltag dazu.“

Solche Aussagen von erfahrenen Kollegen waren früher gar nicht so selten, sind heute hoffentlich nicht mehr üblich. Dennoch werden immer mal wieder Fragen zur richtigen Verfahrensweise nach Eintritt eines solchen Ereignisses gestellt.

Weil nach einem Stromunfall immer Spätfolgen, vor allem am Herzen, zu befürchten sind, hat sich durchgesetzt, auch in „leichten“ Fällen und ohne offensichtlich erkennbare Schädigung eine ärztliche Untersuchung zu veranlassen.

Um in allen Ebenen der Organisation für das notwendige Verständnis zu sorgen, soll das vorhandene Wissen über die Thematik aufgefrischt werden und die Wirkungen des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper dargestellt werden.

Auswirkungen auf den Körper

Das Ausmaß der Schädigung ist von vielen Faktoren abhängig: Bedeutende Einflussfaktoren sind beispielsweise:

- Stromstärke,
- Stromart,
- Frequenz,
- der Stromweg durch den Körper,
- die Größe der Kontaktfläche,
- Körperwiderstand und
- die Dauer des Stromflusses.

Wechselstrom ist für das menschliche Herz kritischer, die Gefahr von Herzrhythmusstörungen und Kammerflimmern ist erheblich größer als bei Gleichstrom. Bei Wechselstrom verkrampfen Muskeln schon bei geringen Stromstärken ab etwa 5 Milli-

ampere (mA). Gleichstrom führt beim Ein- und Ausschalten beziehungsweise beim Berühren mit zunehmender Stromstärke zu kurzzeitiger Muskelkontraktion bis hin zu andauernder Verkrampfung. Die Wahrscheinlichkeit von Herzrhythmusstörungen und Kammerflimmern nimmt auch bei Gleichstrom in Abhängigkeit von Stromstärke und Durchströmungsdauer zu.

Der Widerstand von Haut und Muskulatur variiert individuell um circa 1.000 Ohm und ist dabei eine wichtige Größe für die Reizwirkung des Stromes.

Im Niederspannungsbereich kommt es häufig zu Unfällen mit einem kurzen Kontakt zur Spannungsquelle und kurzen Durchströmungszeiten. Durch unwillkürliche Abwehrreaktionen sind dabei Sekundärnfälle möglich, zum Beispiel ein Sturz von der Leiter. Fließt der Strom durch die Hand, kann durch ein mechanisches Zusammenziehen der Muskulatur die Kontaktzeit verlängert werden. Zerrungen, Muskel- und Sehnenabriss können die Folge sein. Bei kurzem Stromweg durch den Brustbereich (Brust-Rücken) sind Atemstörungen sowie lebensbedrohliche Herzrhythmusstörungen möglich. Je schneller ein Herz schlägt (bei körperlicher Arbeit), desto empfindlicher reagiert es auf den Stromfluss und desto eher kommt es



Foto: UVB

zu einer Störung der normalen Reizbildung im Herzen mit Rhythmusstörungen bis hin zu Kammerflimmern und sofortigem Herzstillstand. Hierbei sind Stromstärke und Dauer der Körperdurchströmung sowie der Zeitpunkt des elektrischen Reizes innerhalb des Erregungsablaufs am Herzen von entscheidender Bedeutung.

Zwischen der Größe des für den menschlichen Körper noch ungefährlichen Stromes und der Dauer seiner Einwirkung besteht eine Beziehung, die nicht geradlinig verläuft: Bei kurzen Einwirkzeiten bleiben vergleichsweise größere Stromstärken ohne schädliche Auswirkung als bei längerer Einwirkdauer. Jedoch sind Stromstärken über 500 mA auch bei kurzen Einwirkzeiten meist tödlich.

Stromwirkungen am Herzen können sich unmittelbar nach Kontakt mit spannungsführenden Teilen einstellen, werden aber nicht immer auch gleich als solche wahrgenommen. Benommenheit und Einschränkungen im allgemeinen Wohlbefinden können als vorübergehende Schockwirkung fehlgedeutet werden.

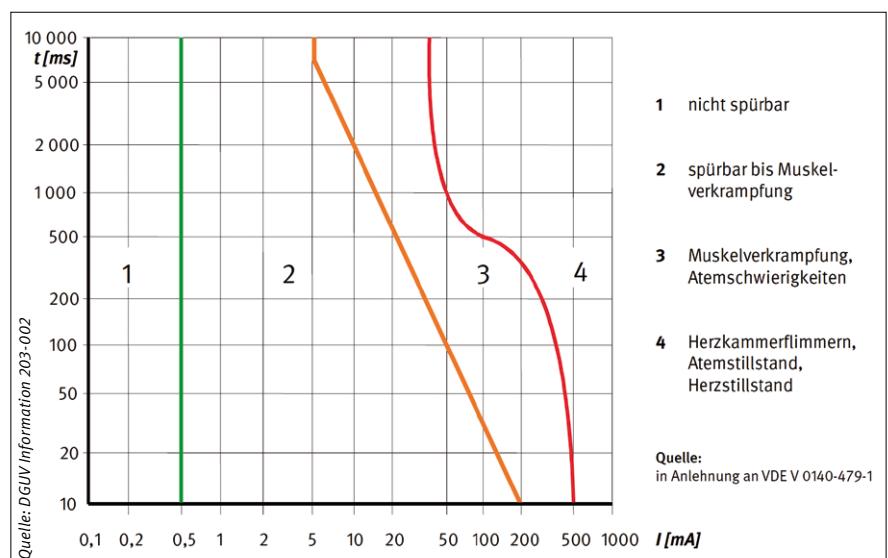
Unabhängig von erkennbaren Schäden sollten deshalb nach einem Ereignis mit einer Körperdurchströmung immer die festgelegten Maßnahmen der Rettungsalar-

mierung ausgelöst werden, beziehungsweise sollte der Mitarbeiter umgehend zum Durchgangsarzt begleitet werden.

Werden Herzprobleme nach einem Elektrounfall nicht rechtzeitig erkannt und behandelt, ist noch nach mehreren Stunden eine rapide und lebensbedrohende Verschlechterung des Zustandes möglich. Die zu späte Behandlung kann, neben den akuten Bedrohungen, auch zu irreparablen Langzeitschäden an Herz, Nieren und Muskeln führen.

Bei den jährlichen Unterweisungen ist darauf hinzuweisen: Jeder Elektrounfall ist zu melden. Eine ärztliche Untersuchung ist immer notwendig! Die Anerkennung von Erkrankungen als Spätfolgen eines Arbeitsunfalles kann, ohne eine solche Dokumentation des Ereignisses, unmöglich werden.

Abbildung 1: Körperreaktion im Zeit-Strom-Diagramm (AC)



Seminarbroschüre

UVB-Seminare 2018

Dietmar Schurig, Unfallversicherung Bund und Bahn (UVB), Geschäftsbereich Arbeitsschutz und Prävention, Referat Qualifizierung, Berlin

Nicht ohne Grund ist die Seminarbroschüre der UVB für das Seminarjahr 2018 lila. Hausintern kommt es zwar immer noch vor, dass in der Vorbereitung des Seminarprogramms in den Kategorien „blau“ (Bereich Bund) und „rot“ (Bereich Bahn) gedacht werden muss; doch der Fusionsprozess schreitet kontinuierlich voran. Und welche Farbe entsteht, wenn man die Farben Blau und Rot mischt?



Genau dieses Durchmischen soll durch die Farbgestaltung des lila Covers für das Seminarjahr 2018 zum Ausdruck kommen. Die UVB hat sich dazu entschieden, Bund- und Bahn-Versicherte zusammenzubringen. Fast alle Seminare stehen Ihnen zur Anmeldung offen, unabhängig davon, aus welchem Bereich Sie kommen. Eine sehr spannende Herausforderung.

Erste Erfahrungen aus Pilotseminaren im Seminarjahr 2017 haben gezeigt, dass das Durchmischen relativ unproblematisch, ja sogar bereichernd für die Teilnehmenden und Dozierenden ist. Nur noch wenige Seminare weichen von dieser Regelung ab, wobei es sich in solchen Fällen um Seminarangebote handelt, die inhaltlich nicht auf einen anderen Bereich übertragen werden können, weil dort andere gesetzliche oder betriebsinterne Regelungen angewendet werden.

Der gemeinsame Blick über den Tellerrand – zum Kennenlernen anderer Bereiche, Branchen und Betriebe – ist, ebenso wie der Erfahrungsaustausch, ein wichtiger Bestandteil in den UVB-Seminaren zur Förderung von Transfer und Nachhaltigkeit. Insgesamt ist die Angebotsvielfalt bei den Seminaren für alle Versicherten der UVB größer geworden.

Seminare für Sicherheitsbeauftragte

Bei dieser Zielgruppe ist die „Lila-Durchmischung“ am deutlichsten erkennbar. Die UVB unterscheidet beim Seminarangebot für Sicherheitsbeauftragte ab sofort weder nach der betrieblichen Herkunft und Branche, beispielsweise Eisenbahn, Rettungsdienst oder Polizeivollzugsdienst, noch gibt es Spezialisierungen bezogen auf die Arbeitsumgebung, beispielsweise Büro oder Werkstatt. Bei der Qualifizierung von Sicherheitsbeauftragten geht es weniger um das Vermitteln von Fachkenntnissen, sondern vielmehr um das Vermitteln eines Rollenverständnisses (Selbstbild) zur Erfüllung dieser verantwortungsvollen ehrenamtlichen Aufgabe.

Sicherheitsbeauftragte unterstützen den Vorgesetzten dabei, Unfall- und Gesundheitsgefahren zu erkennen und adäquat darauf zu reagieren. Sie sollen aus der Ebene der Beschäftigten kommen und erhalten bewusst keine Weisungsbefugnis. Sie können und sollen auch nicht die fachliche Beratung der Fachkraft für Arbeitssicherheit ersetzen. Sicherheitsbeauftragte bewirken jedoch durch ihre Präsenz und ihre Vorbildfunktion sowie durch ihr kollegiales Einwirken ein sicherheitsgerechtes Verhalten bei den Beschäftigten.

Mit offenen Augen durch den Betrieb zu gehen, Mängel zu erkennen und gegebenenfalls zu melden ist eine wesentliche Aufgabe der Sicherheitsbeauftragten. Sicherheitsbeauftragte sind somit ein wichtiger Bestandteil des innerbetrieblichen Arbeitsschutzes und der Unternehmenskultur. Dies zu vermitteln, ist das Hauptziel bei den Seminaren für Sicherheitsbeauftragte, ergänzt um die Vermittlung von Grundlagen im Arbeitsschutz, die jedoch branchenunabhängig sind, zum Beispiel Flucht- und Rettungswege, Erste Hilfe, Schutzeinrichtungen, Ergonomie, Gesprächsführung, Verkehrssicherheit.

Fachliche Vertiefungen können in vielen anderen UVB-Seminaren erworben werden. Für Sicherheitsbeauftragte gibt es weitere Neuerungen: Alle Seminare für Sicherheitsbeauftragte werden in den UVB-eigenen Seminarräumen in Berlin, Mainz oder Wilhelmshaven durchgeführt. Dadurch lässt sich der hohe Bedarf quantitativ, qualitativ und wirtschaftlich besser abdecken.

Die UVB ist zuversichtlich, durch ihr Angebot den Bedürfnissen allerversicherter Betriebe und Dienststellen gleichermaßen gerecht zu werden, ganz nach dem Motto:

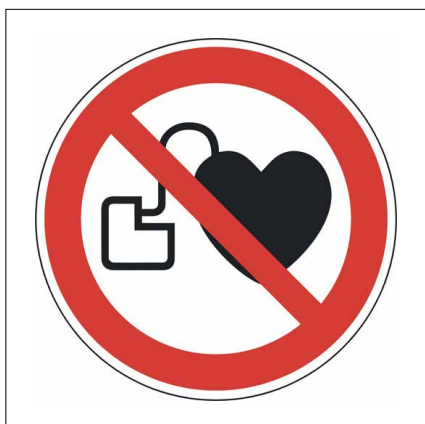
Gut zu wissen – wir qualifizieren Sie!

Testen Sie sich selbst

Dieses Zeichen steht für...

Genau wie im Straßenverkehr findet man auch im Arbeitsbereich sehr häufig Schilder. Es gibt Kennzeichnungen für Gefahrstoffe sowie Verbots-, Gebots-, Warn-, Rettungs- und Brandschutzzeichen. Über die Bedeutung der Schilder wird im Rahmen der wiederkehrenden Unterweisungen aufgeklärt. Manchmal kommt man aber auch in andere Bereiche oder Gebäude und sollte auch dann die Hinweise verstehen können. Die verwendeten Piktogramme sollen für sich selbst sprechen. Aber kennt man wirklich immer den Sinn? Testen Sie sich selbst. Die Lösungen zum Test finden Sie auf Seite 2.

In der Technischen Regel für Arbeitsstätten „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ (ASR A1.3) sind die Symbole sowie Form und Farbe für am Arbeitsplatz verwendete Schilder festgelegt. Kennzeichnungen von Gefahrstoffen, sogenannte GHS-Piktogramme, sind in der „Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen“ festgelegt. Falls Sie in Ihrem Arbeitsbereich nicht mehr erkennbare oder falsche Schilder sehen oder Schilder fehlen, geben Sie diese Information bitte zeitnah an Ihren Vorgesetzten.



P007

- a) Kein Zutritt für Personen mit Herzschrittmachern oder implantierten Defibrillatoren
- b) Verbot für Menschen mit Herzfehler
- c) Keine Personen mit Implantaten



P013

- a) Akku aufladen verboten
- b) Eingeschaltete Mobiltelefone verboten
- c) Funkloch



P031

- a) Tanken verboten
- b) keine Hebelbenutzung möglich
- c) Schalten verboten



D-W021

- a) Warnung vor Ex-Frau
- b) Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre
- c) Warnung vor Exit



E011

- a) Augenspüleinrichtung
- b) Erste Hilfe-Dusche
- c) Baden mit Sehhilfe



F005

- a) Heiße Klingel
- b) Feuerknopf
- c) Brandmelder



Drucknummer 9820



Sicher arbeiten an elektrischen Anlagen!

Fünf Sicherheitsregeln

Vor Beginn der Arbeiten:

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