

BahnPraxisE

Zeitschrift für Elektrofachkräfte zur Förderung der Betriebssicherheit und der Arbeitssicherheit bei der DB AG



2 · 2013

- Überarbeitung der Richtlinie 997.02 „Rückstromführung, Bahnerdung und Potenzialausgleich“
 - Arbeiten an unter Spannung stehenden elektrischen Anlagen

Liebe Leserinnen und Leser,

im ersten Artikel dieser Ausgabe von *BahnPraxis E* berichtet Christian Budde, Mitarbeiter der DB Energie, über das Ergebnis der Überarbeitung der Richtlinie 997.02 „Rückstromführung, Bahnerdung und Potenzialausgleich“.

Die der Richtlinie zu Grunde liegende Euronorm EN 50122-1 „Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung; Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag“ wurde in den letzten Jahren überarbeitet und im September 2011 neu herausgebracht. Die geänderten Inhalte der Norm und weitere Entwicklungen im Bahnumfeld flossen in die jetzt gültige Richtlinie ein.



Unser Titelbild:

Blick auf eine Zentralschaltstelle mit einer 110 kV 16,7 Hz Anlage von DB Energie.

Foto: DB AG/Annette Koch

Ab Seite 9 stellt Dipl.-Ing. Thomas Jordan der Bildungs- und Servicezentrum GmbH (BSD), Großröhrsdorf, das Thema „Arbeiten an unter Spannung stehenden elektrischen Anlagen“ vor.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen dieser Ausgabe.

Ihr Redaktionsteam der BahnPraxis E

Impressum „BahnPraxis E“

Zeitschrift für Elektrofachkräfte zur Förderung der Arbeitssicherheit und der Betriebssicherheit bei der Deutschen Bahn AG.

Herausgeber

Eisenbahn-Unfallkasse (EUK) – 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 – I.EBV-W,
Energieversorgung West,
Schwarzer Weg 100,
D-51149 Köln.

Erscheinungsweise und Bezugspreis

Erscheint in der Regel drei Mal im Jahr. Der Bezugspreis ist für Mitglieder der EUK im Mitgliedsbeitrag enthalten. Die Beschäftigten erhalten die Zeitschrift kostenlos. Für externe Bezieher: Jahresabonnement Euro 7,50 zuzüglich Versandkosten.

Verlag

Bahn Fachverlag GmbH,
Linienstraße 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.

www.euk-info.de

Die Eisenbahn-Unfallkasse im Internet. Klicken Sie doch einfach mal wieder rein in www.euk-info.de. Hier finden Sie neben unseren Kommunikationsverbindungen, aktuellen Meldungen, dem Regelwerk und den Publikationen einfach alles, was Sie über die EUK wissen möchten. Viele neue Features, natürlich auch barrierefrei, machen unsere Website noch benutzerfreundlicher. Durch die leichte Navigation und unsere komfortable Volltextsuche kommen Sie sofort zum Ziel. Von A wie „Aufgaben“ bis Z wie „Zahnersatz“.

Überarbeitung der Richtlinie 997.02 „Rückstromführung, Bahnerdung und Potenzialausgleich“



Foto: DB ProjektBau/Bernhard Löwe

Christian Budde, DB Energie GmbH, Rückstromführung, Erdung und Potenzialausgleich; 110kV Schutz (I.EBZ 3), Frankfurt am Main

Die oben genannte Richtlinie wurde in den letzten Jahren komplett überarbeitet und im März neu heraus gegeben. Der Artikel gibt – geordnet nach Modulen – eine Übersicht über die wichtigsten Änderungen und deren Hintergründe.

Allgemeines

Die der Richtlinie zu Grunde liegende Euronorm EN 50122-1 „Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung – Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag“ wurde in den letzten Jahren überarbeitet und im September 2011 neu herausgebracht. Die geänderten Inhalte der Norm und weitere Entwicklungen im Bahnumfeld flossen in die jetzt gültige Richtlinie ein.

Der folgende Artikel enthält in roter Schrift und eingerückt die wesentlichen Änderungen und im darauf folgenden Absatz eine kurze Erklärung. Zum besseren Verständnis des Textes ist es hilfreich, den neuen Richtlinien text zur Hand zu haben.

Modul 997.0201

Seite 1

- Die Modulgruppe gilt auch im Bereich von Anlagen Bahnhöfen Dritter, die an das Schienennetz der DB Netz AG angeschlossen sind, sofern eine negative Beeinflussung der Anlagen der DB AG von Dritten nicht ausgeschlossen werden kann.

Man kann keinen dritten Anlageneigentümer zwingen, nach dieser Ril zu arbeiten, aber wenn er sich an das Netz der Bahn anschließen will, dann muss er sich nach dieser Ril richten.

- Hinweis:**
Die nach dieser Richtlinie geplanten und gebauten Anlagen erfüllen die Forderungen der EN 50122-1:2010.

Damit werden auch die Forderungen der TSI erfüllt. Die Konformität zwischen Ril und TSI wurde vom EBC bestätigt.

- Da die Maßnahmen der Rückstromführung, Bahnerdung und des Potenzialausgleichs in den seltensten Fällen zu trennen sind, müssen die Module 01 bis 06 im Zusammenhang gesehen werden. In den Modulen ab Nr. 997.0221 werden dann Einzelheiten für verschiedene Anwendungsfälle näher erläutert.

Grundlegendes wird in den ersten 6 Modulen erklärt. Deren Inhalt kann kaum einzeln verwendet werden. Die Module 21 bis 42 beziehen sich jeweils auf spezielle Anwendungsfälle.

- Hinweis:**
Die angewendeten Begriffe entsprechen DIN EN 50122-1:1997 2010 (VDE 0115 Teil 3:1997-12 2011-09) mit folgenden Ausnahmen:
Der bekannte Begriff der „Bahnerdung“ wurde beibehalten und entspricht der Formulierung „Anschluss an die Rückleitung“ in der Norm.

Die Norm EN 50122 wurde so erstellt, dass die Begriffe sowohl für AC (Wechselstrom) wie auch für DC (Gleichstrom) verwendet werden können. Daher gab es mehrere neue Begriffe, die dann auch in der Richtlinie angepasst werden mussten.

Bei dem Begriff „Bahnerdung“ geht es vor Allem um die Lesbarkeit. Da bei einer AC-Bahn bei einem „Anschluss an die Rückleitung“ von „Bahnerdung“ gesprochen werden kann, wurde an dem bekannten Begriff fest gehalten.

Seite 4 Schienenpotenzial Abs. 2 (3)

- Der vom Verbraucher (z.B. Tfz) zum Unterwerk fließende Strom verursacht in der Nähe des Verbrauchers eine Spannung in den Schienen, die als Schienenpotenzial gegen ferne Erde messbar ist. Bei hohen Oberströmen können ohne Verringerung der Gleis-Erde-Ströme und ohne Verringerung der Gleis-Erde-Widerstände hohe Schienenpotenziale entstehen. Das Schienenpotenzial ist zu ca. 30 % abgreifbar (siehe Bild 32). Seine Höhe muß daher auf zulässige Werte begrenzt werden. Das Abwandern von Strömen bewirkt über die Ausbreitungswiderstände der einzelnen Erder Spannungsfälle (Schienenpotenzial). Diese erfordern die z.T. aufwendigen Maßnahmen der Potenzialreduzierung und Potenzialsteuerung.

Nicht das Abwandern der Ströme ins Erdreich verursacht ein Schienenpotenzial, sondern das Schienenpotenzial treibt die Ströme. Sonst hätte eine gut isolierte DC-Bahn ja kein Schienenpotenzial. Hier wurde Ursache und Wirkung vertauscht.

- Als Abschaltzeiten von Kurzschlüssen werden zur Ermittlung der Berührungsspannung im allgemeinen 60 ms angesetzt.

Für die Berechnung der zulässigen Berührungsspannung wurden die üblichen 60 ms angesetzt. In Bereichen von Abschaltzeiten mit 100 ms sind meistens die Kurzschlussströme gering genug, dass die zulässigen Spannungen eingehalten werden.

Das Bild 2 und die Tabelle 2 in der alten Richtlinie sind inhaltlich so nicht richtig und gingen von einer Ableitung Gleis – Erde und nicht Mast – Erde aus. Daher wurden sie gestrichen.

Seite 5 Abs. 2 (4) Potenzialverschleppung

- Daher ist die Verschleppung des Schienenpotenzials aus dem Gleisbereich zu vermeiden.

Der notwendige Potenzialausgleich zwischen einem bahngeredetem Teil und einem weiteren leitfähigen Teil außerhalb der Oberleitungsbereiches wurde schon in der BahnPraxis E 2008 beschrieben. Hier ist jetzt noch einmal klar fest gelegt, dass eine Potenzialverschleppung zu vermeiden ist

Modul 997.0202

Seite 1

- Hinweis: Die Gestaltung der Rückstromführung ist von zahlreichen Bedingungen abhängig, vor allem vom Zugstrom, dem Kurzschlussstrom, von der Signaltechnik und der Gestaltung von Ober- und Erdbau.

Neu ist hier der Kurzschlussstromwert, der bei hohen Werten die Maßnahmen der Bahnerdung und Rückstromführung maßgeblich beeinflusst.

Seite 2

- Bild 1

In Bild 1 wurde die Oberbauform gestrichen, da es nur noch Wk gibt und im alten Bild dort auch keine Verzweigung war.

Seite 3

- Tabelle 1

Die Werte der Tabelle 1 sind komplett neu berechnet worden. Es gibt neue Werte, da sich die zulässigen Berührungsspannungen in der EN 50122-1 geändert haben. Wie schon vorher genannt sind jetzt auch Werte in Abhängigkeit des Kurzschlussstromes angegeben.

- Hinweis: Eine Ableitung von 0,43 S/km Strecke Gleis wird meist durch die vorhandenen Ableitungen erreicht. Damit werden bei einer zweigleisigen Strecke 0,6 S/km erreicht. Diese Ableitung ist für einen Oberstrom von 600 A/Zug und einen Kurzschlussstrom von 20 kA ausreichend.

Mit diesem Hinweis ist die Erdung auf vielen Strecken ausreichend! Alle 600 A-Strecken, die einen $I_k < 20$ kA haben.

- Örtliche Verbesserungen sind durch zusätzliche Vermaschungen der Gleise möglich.

Eine Vermaschung verbessert nicht die Ableitung gegen Erde und ist daher keine Maßnahme, die die Gleis – Erde – Potenziale reduziert. Sie kann sehr wohl die Bedingungen für die Signaltechnik verbessern.

Seite 7 Kapitel 3 Anordnung von Verbindern

Abs. 3 (2):

- Hinweis: Der allgemein gültige Abstand von 1000 m kann hier auf Grund von zu hoher Beeinflussung der Gsk und veränderter Achsnebenschlussempfindlichkeit nicht angewandt werden.

Bei Tonfrequenzgleisstromkreisen und einschieniger Isolierung gab es keine Änderung. Ergänzt wurde nur der Hinweis für die einschienige Isolierung.

Seite 8

- Für Weichen und Gleisabschnitte bis 300 m Länge genügt eine Spannungssicherung; sie ist an der „Empfängerseite“ des Gleisstromkreises einzubauen.
- Abschnitte über 300 m Länge erhalten in der Regel je eine Spannungssicherung am Anfang und Ende des Isolierabschnitts.

Im Zusammenhang mit der Überarbeitung der Verbinderabstände wurde die Frage nach Lage und Anzahl der Spannungssicherungen geregelt.

Seite 12 Tabelle 2

Verbinder werden grundsätzlich alle 1000m verbaut! Ausnahmen bei einschieniger Isolierung und FTGS. An Achszählunkten sind die Einbauvorschriften der Hersteller der Achszähler zu beachten. Hier eine kurze Erklärung dazu. Wir fahren seit Jahrzehnten mit Verbinderabständen von 1000 m bei zweischieniger Isolierung. Für den Traktionsstrom ist es unerheblich, ob die Verbindung über eine Drossel oder direkt über ein Kabel hergestellt wird. Mit dieser Überlegung und natürlich auch mit Berechnungen konnte nachgewiesen werden, dass grundsätzlich 1000 m-Abstände ausreichend sind.

Gleisisolierung	Gleisfreimeldung	maximaler Abstand der Schienenquerverbinder		maximaler Abstand der Gleisverbinder	
		allgemein	S-Bahnen-(AC) Hochleistungsstrecken	allgemein	S-Bahnen-(AC) Hochleistungsstrecken
ohne	ohne bzw. mit Achszähler	450 1000 m	75 1000 m	300 1000 m	450 1000m
einschienig	42 Hz / 100 Hz	keine	keine	300 m	150 m **
zweischienig	42 Hz / 100 Hz	1000 m * bei Neubau (über Gleis- oder Erdungs-drossel)	1000 m * bei Neubau (über Gleis- oder Erdungs-drossel)	1000 m * (über Gleis- oder Erdungs-drossel → Bild 3 siehe 0203)	1000 m * (über Gleis- oder Erdungs-drossel → Bild 6 siehe 0203)
Tonfrequenzgleisstromkreis		1000 m	1000 m	300 m	150 m ***

*) bei bestehenden Anlagen und Einhaltung der zulässigen Schienenpotenziale: max. 2300 m bzw. 1800 m bei felsigem Untergrund
 **) bei Fester Fahrbahn: 300 m
 ***) siehe Regelungen nach 997.0202, 3 (5 6) und Bild 7a 4

Tabelle 2: Übersicht zur Anordnung von Verbindern

■ Bilder 6 bis 8

Das sind die Bilder 9 bis 11 in der alten Richtlinie. Hier wurde die Festlegung auf Kupferkabel gestrichen. Kupfer bei Verbindern ist nur noch beim Anschluss an die Drosselmitte notwendig. Die Lage der Verbinder hat sich nicht verändert.

■ Bild 10

Das Bild 10 „Sonderdrosselstoß“ wurde angepasst. Der Wert < 4,8 m ist entfallen.

■ Kapitel 4: Anwendung von Rückleitungsseilen Rückleiterseilen

Der Begriff in der EN 50122 wurde geändert. Das alte „Rückleitungsseil“ wird jetzt „Rückleiterseil“ genannt.

- Rückleiterseile werden in Abständen von etwa 300 500 m mit den Schienen verbunden.

Die Verbindung Rückleiterseil – Schiene ist nur noch alle 500 m notwendig.

Kapitel 5 Bild 14

- Es ist möglichst an alle durchgehenden Hauptgleise 1 Kabel anzuschließen. Gibt es mehr durchgehende Hauptgleise als Kabel ist sinngemäß nach Bild 14 zu verfahren.

Das Bild 14 ist neu. Es soll den vorgenannten Satz verdeutlichen. Wenn es mehr durchgehende Hauptgleise als Rückleitungsanschlussleiter gibt, sind diese gleichmäßig über die Gleise zu verteilen, um eine thermische Überlastung der Verbinder zu vermeiden.

Modul 997.0203

Kapitel 2 Verbinder

- Die Gleisverbinder sind entsprechend 4 Ebs 15.01.07 bei Hochleistungsstrecken und S-Bahnen nach 4 Ebs 15.01.13 zu verlegen.

Bei Achszählern und zweischieniger Isolierung wird nicht mehr nach Streckenart unterschieden.

■ Bild 1 und 2

Die Verlegung der Kabel im Schotter ist dargestellt. Sonst gab es keine Änderung.

■ Bild 4 bis 7

Die Querschnitte und Längen der Verbinder wurden so berechnet, dass bei maximalem Oberstrom die zulässigen 65 Volt nicht überschritten werden.

■ Bild 10 bis 13

Die Vorgabe dass Kupfer zu verwenden ist, wurde gestrichen. Die Lage der Verbinder ist geblieben.

- 3-Rückleitungsseile
- Verweis:
- Rückleitungsseile werden nach den in Modul 997.0221 genannten Zeichnungen errichtet.

Das alte Kapitel 3 wurde gestrichen, da es lediglich einen Verweis enthielt.

Kapitel 3

- Kapitel 4 3 Rückleitungsanschlussleiter und Bahnerdung von Unterwerken und Schaltposten

Schaltposten haben keinen Rückleitungsanschlussleiter mehr. Das macht ja auch keinen Sinn, wenn man bestrebt ist, den Rückstrom aus dem Schaltposten raus zu halten.

■ Bilder 14 und 15

Der Rückleiter heißt jetzt laut Norm EN 50122-1 Rückleitungsanschlussleiter. Es wird aber schon wieder darüber nachgedacht dieses Wortungetüm zu ändern. Inhaltlich gab es in den Bildern keine Änderung.

Kapitel 4 5 Ausführung

- Als Verbinder sind kunststoffummantelte Kupferkabel nach Ebs 15.03.17 NYY-0 zu verwenden.
- Ausnahmen sind in den Bildern 3 bis 7, 10 und 11 dargestellt.

Verbinder sind nach Ebs 15.03.17 auszuführen. Ausnahmen Kupfer-Pflicht bei zweischieniger Isolierung und FTGS.

- Bei Einbettung in Beton sind als Querschnitte 70 mm² bei Kurzschlussströmen bis einschließlich 25 kA und 95 mm² bei Kurzschlussströmen über 25kA zu verlegen.

Es entfiel die Forderung in einer Beton-Norm, dass eine in den Beton eingebrachte Temperatur nicht höher als 150 °C sein darf. Daher konnten die 300 Kelvin zulässige Temperaturerhöhung von den frei verlegten Kabeln genommen werden.

Kapitel 4 (4) Zubehör

- Zur Ausführung von Rückleitungen und Bahnerden gibt es zusätzlich zu den genannten noch folgende weitere Zeichnungen für Zubehör. Siehe 997.9116.

Die Regelungen für das Zubehör stehen jetzt in der 997.9116. Daher gibt es keine Liste der Zeichnungen mehr.

Modul 997.0204

Kapitel 1 (1) Grundsätze

- Alle berührbaren, leitfähigen Bauteile innerhalb des Oberleitungs- oder Stromabnehmerbereiches, die ein aktives Teil tragen, sind bahnzuverden.
- Zum Schutz von Personen und Betriebsmitteln im Oberleitungs- und Stromabnehmerbereich (siehe Bild 1) ist die Bahnerdung anzuwenden.

Zur Verdeutlichung ist hier der Text aus der Norm wiederholt.

- Bei Gleisradien < 1000 m ist zu prüfen, ob der Oberleitungsbereich **unten auf Höhe SO, an der** bogeninneren Seite, auf bis zu 5 m zu erweitern ist.

Der Begriff „unten“ wurde durch „auf Höhe SO“ präzisiert.

- Bei Deckenstromschienen ist der Stromabnehmerbereich anzuwenden, wie er in Bild 1 definiert ist. Der Oberleitungsbereich bei Deckenstromschienen, die im Netz der DB Netz AG eingebaut sind, entfällt.

Bei Deckenstromschienen braucht nicht mehr geprüft zu werden, ob der Oberleitungsbereich entfällt. Alle freigegebenen Deckenstromschienen haben keinen Oberleitungsbereich. Der Stromabnehmerbereich ist natürlich zu beachten!

Kapitel 1 (2) Ausnahmen

- Für leitfähige Bauteile mit geringer Abmessung brauchen keinerlei Schutzmaßnahmen getroffen zu werden, sofern die folgenden Bedingungen und die Bedingungen nach Tabelle 1 erfüllt werden:
 - das Bauteil trägt oder beinhaltet keine elektrische Ausrüstung;
 - eine Person aus einer beliebigen Richtung erkennen kann, ob ein aktiver Leiter das Objekt berührt.

Arten von leitfähigen Bauteilen	Parallel zum Gleis	Horizontal, senkrecht zum Gleis
Vollständig leitfähig	3 m	2 m
Teilweise leitfähig	15 m	2 m

Tabelle 1: Zulässige Längen für Bauteile kleiner Abmessungen

- Verweis: siehe auch EN 50122 Teil 1.
- Hinweis: Kleine leitfähige Teile sind z. B. Kanalschachtdeckel, Signalmaste, Schrankenauflagpfosten, Einzelmaste, Warnschilder, Abfallkörbe, Zäune, Gitterbauwerke und Metallkonstruktionen mit einer maximalen Länge nach Tabelle 1.
- Ausgenommen sind leitfähige Teile, die nicht größer als 2m in waagerechter Richtung sind, und die keine elektrischen Betriebsmittel tragen oder enthalten, und Teile, die nur vorübergehend gelagert werden, z.B. (z.B. Schienen vor einem Schienenwechsel) (s.a. DIN EN 50122-1 VDE 0115 Teil 3).

- Hinweis:
- Schwellen, Stahlrohrsitze, Abfallkörbe, Schaukästen u.ä. brauchen in der Regel nicht bahngeerdet zu werden. Bei Deckenstromschienen ist der Stromabnehmerbereich anzuwenden, wie er in Bild 1 definiert ist. Die Maße des Oberleitungsbereichs (oder dessen Entfall) sind dagegen für jede Deckenstromschienenbauart von AS 1 / AS 2 in Abstimmung mit dem EBA neu festzulegen.

Der Text stammt direkt aus der Norm. Es gab lange Diskussionen um einen verständlicheren Text, die keinen Erfolg hatten. Daher wurde der Text aus der Norm übernommen. Neu sind die Längen parallel zum Gleis. 3 m für leitfähige und 15 m für teilweise leitfähige Teile. Wichtiger neuer Punkt ist, dass man das Teil überblicken können muss.

Kapitel 2

- Details zur Bahnerdung LST- und 50Hz-Anforderungen

Hier sind die Forderungen anderer Fachbereiche an die Bahnerdung zusammen gefasst. Inhaltlich gab es keine Änderung bei den hier genannten Anforderungen.

Absatz (5): Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik (LST) u. Telekommunikation

- Verweis: siehe auch 819.08XX.
- Solange diese noch nicht eingeführt ist, gelten folgende Regelungen.

Die 819.08XX ist noch nicht in Kraft gesetzt worden. Daher sind die alten Regelungen hier noch aufgeführt, um keine Regelungslücke entstehen zu lassen. Wenn die 819.08 in Kraft gesetzt wurde, verliert diese Regelung mit dieser Formulierung automatisch ihre Gültigkeit. Dieses Verfahren vermeidet widersprüchliche Regelungen!

Kapitel 4

- Bild 2

Das Maß nach dem Punkt „c“ wurde von 20 auf 10 m geändert, da sich das Bahnpotential schon nach wenigen Metern soweit reduziert hat, dass keine weiteren Maßnahmen erforderlich sind.

Seite 9

- Es ist zu prüfen, ob die geforderten Maßnahmen durch den vorhandenen Stahlquerschnitt der Brückenbewehrung erfüllt werden.

Der neue Satz soll verhindern, dass z.B. an einer Stahlbrücke nach Punkt „b“ noch ein Winkeleisen angebracht wird.

- In Schutzplankenstrecken ist nach Bauwerksende **längstens jedoch nach etwa 60m vom äußeren Gleis bzw. bei Bauwerken, die eine Ausdehnung von mehr als 60m vom äußeren Gleis besitzen, direkt nach Bauwerksende**, eine Isolierung vorzusehen, wenn

Eine Schutzplanke auf einer Brücke zu isolieren ist sinnlos, da die Isolation über die Brückenbewehrung überbrückt wird.

Absatz (2) Bauwerke auf denen Gleise liegen

- Stahlbrücken, auf denen elektrifizierte Gleise liegen, sind mindestens zweifach, bei langen Bauwerken mindesten alle 500 m bahnzuerden. ~~„bei Brücken mit Oberleitungsmasten ist am Ort jedes Oberleitungsmastes am Gleis bzw. Erdungsklemmpunkt bahnzuerden.“~~

Stahlbrücken an jedem Maststandort zu erden ist übertrieben, da die Brücke eine Äquipotenzialfläche ist.

Alter Absatz (16) Belagplatten auf Brücken

- Leitfähige Belagplatten im Oberleitungsbereich auf Brücken (z.B. Riffelbleche zwischen den Schienen) müssen bahngeerdet werden, wenn nicht durch die Art ihrer Auflage oder Befestigung eine Bahnerdung gegeben ist.

Belagplatten auf Brücken brauchen keine gesonderte Behandlung. Sie sind wie jedes andere Teil im Oberleitungsbereich zu behandeln. Wenn sie unterhalb von SO und nicht weiter als 75 cm von der Schiene entfernt liegen, dann sind sie durch den Prelleiter „Schiene“ geschützt.

Kapitel 5

Hier wurde vieles nur verschoben:

- (1) ist 2 (6) alt, (2) ist 2 (24) alt, (3) ist 2 (7) alt, (4) ist 2 (8) alt und (5) ist 2 (9) alt.

Absatz (3) Systemwechsel

- ~~Der Systemwechsel erfolgt aus technischen und wirtschaftlichen Gründen auf der freien Strecke.~~

Systemwechselbahnhöfe sind – vor allem zwischen AC und DC – technisch extrem aufwendig und damit teuer.

Absatz (7) Prelleiter

- Bei leitfähigen oder teilweise leitfähigen Bauteilen, die im OL-Bereich liegen und die den Kurzschlussstrom für die Dauer der Schutzreaktionszeit nicht tragen können, sind Prelleiter vorzusehen. Diese sind leitfähig mit dem Bauteil zu verbinden und mindestens alle 200 m beidseitig (oder max. 50 m im Stich) an der Schiene zu erden.

Alle Prelleiter sind so bemessen, dass sie alle 200 m bzw. nach 50 m im Stich an die Bahnerde angeschlossen werden müssen. Ausnahme siehe Tunnel und Metallzäune.

- *Hinweis:*
- *Die Schutzreaktionszeit ist die Zeit, die in der I>>> Stufe vom Fehlereintritt bis zum Auskommando an den Leistungsschalter vergeht, hier 10 ms.*

Wir müssen unsere zu erdenden Elemente nicht kurzschlussfest ausführen. Ziel ist es, Bauteile die den Kurzschlußstrom nur die Schutzreaktionszeit (10 ms) tragen können, nicht mit einem Prelleiter versehen zu müssen, sondern einfach zu erden.

Die Erdungsleitung selbst wird selbstverständlich Kurzschlussstromfest ausgeführt.

Definition der Schutzreaktionszeit:

Die Schutzreaktionszeit ist die Zeit, die vom Fehlerbeginn bis zum Auslöseimpuls für den Leistungsschalter vergeht. Danach ist es unerheblich, ob der Kurzschluss weiter besteht oder nicht. Der Leistungsschalter wird abschalten! Das Schutzziel Abschaltung in 60 ms wird also weiter eingehalten.

Bei Alu SSW verfahren wir schon so. Diese sind auch nicht kurzschlussstromfest.

Alle Bauteile, die die Schutzreaktionszeit nicht aushalten, bekommen weiterhin einen Prelleiter.

Absatz (9) Metallzäune

- Metallzäune o. ä. sind mit den Pfosten zu verbinden. An jedem OL-Mast ist eine Erdungsverbindung zwischen dem Zaunpfosten und dem OL-Mast herzustellen. Bei Zäunen mit einem Drahtdurchmesser < 3,4 mm oder mit Kunststoffbeschichtung sind unter Berücksichtigung des Oberleitungsbereiches, längs des Zaunes blanke Prelleiter anzubringen. Im Regelfall ist dafür verzinkter Stahldraht mit 10 mm Durchmesser zu verwenden. Die Prelldrähte sind am Ort der Oberleitungsmaste bahnzuerden.

Hier greift die Schutzreaktionszeit. Metallzäune mit einem Durchmesser > 3,4 mm sind für min. 10 ms stromfest. Da der Gesamtquerschnitt des Zaunes stark variieren kann, ist festgelegt, dass an jedem Mast geerdet werden muss, um die Berührungsspannungen einzuhalten.

Modul 997.0205

Kapitel 2 „Ausführung“

Absatz (1) Material für Erdungsleitungen

- ~~Bahnerdungsleitungen sind nach Ebs 15.03.17 auszuführen.~~
- ~~Als Material für Erdungsleitungen ist anzuwenden:~~
- ~~bei Kurzschlussströmen am Einbauort < 25 kA: –Kabel NYY-O, 50 mm²~~
- ~~bei Kurzschlussströmen am Einbauort > 25 kA: –Kabel NYY-O, 70 mm².~~
- ~~Eine Ausnahme gilt bei Verlegung in Beton; dann sind anzuwenden:~~
- ~~bei Kurzschlussströmen am Einbauort < 25 kA: –Kabel NYY-O, 70 mm²;~~
- ~~bei Kurzschlussströmen am Einbauort > 25 kA: –Kabel NYY-O, 95 mm².~~

Aufgrund der Vielzahl von zugelassenen Erdungsleitungen und der Notwendigkeit neue Leitungsarten schnell zulassen zu können, wurde auf eine Auflistung in der Richtlinie verzichtet. Der Inhalt einer Zeichnung ist schneller geändert als der einer Richtlinie.

Abs. (3): Leitungslängen

- Erdungsleitungen dürfen bei einseitigem Anschluss an die Rückleitung maximal 50 m lang sein. Bei mehrfachem Anschluss an die Rückleitung ergibt sich ein maximaler Abstand zwischen zwei Anschlusspunkten von 200 m. Werden diese Maße überschritten, so sind die Querschnitte nach Abs. (1) entsprechend zu vergrößern.

Wie bei Praelleitern sind die Querschnitte und Leitwerte bei Erdungsleitungen so bemessen worden, dass Längen von 50 bzw. 200 m verbaut werden können.

- Für offen verlegte Praelleiter, die keinen Kontakt zu möglichen parallelen Leitern haben, sind die Leitungslängen zu halbieren.

Wenn der Praelleiter isoliert gegen das zu schützende Bauteil aufgebaut wird, kann sich unter ihm kein Potenzialrichter ausbreiten. Damit ist aber die doppelte Spannung abgreifbar. Daher sind die Längen zu halbieren. Siehe BahnPraxis E, Ausgabe 2-2008, Seite 3 ff.

Kapitel 3 (2) Verlegung in Beton

- Die in Beton zu vergießenden Teile der Erdungsanlagen sind vor dem Betonieren durch einen anerkannten Gutachter/Prüfer für Fahrleitungsanlagen (Oberleitungs- und Stromschienenanlagen) einschließlich Rückstromführung und Bahnerdung zu prüfen. Über diese Prüfung ist eine Abnahmeniederschrift zu fertigen. Für Betonfertigteile in Serienfertigung erfolgt die Prüfung im Rahmen der technischen Freigabe; bei Einzelfertigung vor dem Betonieren beim Hersteller. Der Gutachter/Prüfer kann Hilfskräfte gemäß den Festlegungen in der Prüf-STE und entsprechender Beachtung der DIN VDE 0105-100 und der DIN VDE 1000-10 beschäftigen. Die Hilfskraft muss Elektrofachkraft oder Bauüberwacher Bahn sein. Der Bauüberwacher Bahn muss nach Funktionsausbildung:
 - 046.2753, „Bauüberwacher Bahn Oberbau/Konstruktiver Ingenieurbau“ und
 - 046.2749, „Prüfung der inneren Erdung von Stahlbetonbauwerken“

ausgebildet sein. Die Elektrofachkraft muss zur Prüfung der inneren Erdung von Stahlbetonbauwerken befähigt sein.

~~Die in Beton zu vergießenden Teile der Erdungsanlagen sind vor dem Betonieren durch einen Bauüberwacher mit betrieblichen Aufgaben und Sicherheitsüberwacher –Schwerpunkteinsatzgebiet Fahrbahn– ausgebildet nach Ausbildungsanweisung 046 276 und Zusatzausbildung für innere Erdung, oder einer entsprechend qualifizierten Elektrofachkraft zu prüfen.~~

Das ist die gültige abgestimmte Fassung des Textes, wie die innere Erdung abzunehmen ist.

Modul 997.0206

Kapitel 1 Allgemeines

- Durch niederohmige Verbindungen zwischen leitfähigen oder teilweise leitfähigen Bauteilen verschiedenen Potentials, die einen Abstand a von $1\text{ m} < a < 2,5\text{ m}$ haben, wird eine Potenzialangleichung erzwungen. Hat das bahnfremde Teil einen Anschluss an eine fremde Erdungsanlage, so gilt $a < 2,5\text{ m}$. Ein Potenzialausgleich ist nicht erforderlich, wenn eine Potentialdifferenz nicht abgegriffen werden kann.

Der genaue Hintergrund dieser Festlegung wurde in BahnPraxis E 2-2008 erklärt.

Kapitel 2 (2) Stahlbetonbauwerke unter und neben Gleisen

- Die Bewehrung von Stahlbetonbauwerken unter oder neben Wechselstrombahnen soll das Potenzial der Bahnerde besitzen.

Natürlich müssen Betonbauwerke ohne Stahl nicht in den Potenzialausgleich eingezogen werden.

Auch Modul 997.0206 „Potenzialausgleich“ enthält in Kapitel 2 (2) den Text zur Abnahme von „innerer Erdung“. Hier wird festgelegt, dass auch Maßnahmen des Potenzialausgleichs, die später in Beton vergossen werden, entsprechend abgenommen werden müssen.

Kapitel 2 (5) Gleisabschnitte von Umfüllanlagen

- ~~In Gleisabschnitten, auf denen brennbare Flüssigkeiten der Gefahrenklassen A I, A II und B oder brennbare Gase – auch in flüssiger Form – umgefüllt werden, sind besondere Maßnahmen gegen das Auftreten zündfähiger Funken erforderlich.~~
- ~~Hinweis: Die grundsätzlichen Forderungen sind in der technischen Unterlage 954.9104 (AS 3) festgelegt, siehe auch DIN EN 50122-1.~~
- Der Potenzialausgleich in Gleisabschnitten, auf denen brennbare Flüssigkeiten der Gefahrenklassen A I, A II und B oder brennbare Gase – auch in flüssiger Form – umgefüllt werden, ist in der DIN EN 50122-1 festgelegt.

Hinweis:

Siehe auch 954.0107 A 02 Punkt 14.

Die Dieseltankstellen fallen NICHT unter diesen Abschnitt. Daher sind elektrifizierte Umfüllanlagen so selten, dass sich eine Festlegung in der Richtlinie nicht notwendig ist. Sollte in einer Umfüllanlage mit brennbaren Flüssigkeiten der Gefahrenklassen A I, A II oder B ein Potenzialausgleich zur Rückstromanlage notwendig sein, kann AS 1 um Rat gefragt werden.

Kapitel 4 „Standortisolation“

- Sind die Maßnahmen des Potenzialausgleichs zu aufwendig oder besteht die Gefahr einer unzulässigen Spannungsverschleppung, so ist die Standortisolation eine weitere Möglichkeit zu hohe abgreifbare bzw. Berührungsspannungen zu vermeiden. Als ausreichend isolierende Beläge gelten z. B.:
 - 10 cm Schotter,
 - 1 cm Asphalt oder
 - 1 mm Gummi oder Kunststoff.

Die Werte sind nicht neu. Sie wurden nur in diesem Kapitel zusammengefasst und sind jetzt allgemein gültig.

Ausblick

In der nächsten Ausgabe der BahnPraxis E werden die verbleibenden Kapitel 997.0221 bis 997.0242 betrachtet. ■

Mit Sicherheit!

Arbeiten an unter Spannung stehenden elektrischen Anlagen



Alle Fotos: BSD

Arbeiten auf Abstand beim Montieren von Vogelschutzeinrichtungen an 20-kV-Stützisolatoren

Dipl.-Ing. Thomas Jordan, Bildungs- und Servicezentrum (BSD) GmbH, Großbröhrsdorf

Das Arbeiten unter Spannung (AuS) an elektrischen Anlagen ist eine weltweit verbreitete Methode, um Montage-, Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen an diesen Anlagen durchzuführen. Es bietet den entscheidenden Vorteil, dass die Energieversorgung der Verbraucher während der Arbeiten nicht unterbrochen werden muss.

Die Gründe, diese Arbeiten unter Spannung durchzuführen, sind vielfältig. Zum einen sind die Anlagen und Netze aufgrund ihrer räumlichen Ausdehnung nicht redundant ausgeführt (zum Beispiel große Übertragungsnetze in den USA, Russland, Brasilien usw.). Zum anderen ist die Durchführung von AuS einfacher wirtschaftlicher als die Freischaltung einer elektrischen Anlage (bei der Freischaltung entstehen zusätzliche Kosten durch Benachrichtigungen, Einsatz von Netzersatzaggregaten, Strafzahlungen an die Bundesnetzagentur usw.). Weiterhin gibt es Anlagen, die nicht frei geschaltet werden können (zum Beispiel Batterie- und PV-Anlagen). Die Frage, ob und wie Arbeiten unter Spannung durchgeführt werden können, hängt aus diesen Gründen primär vom allgemeinen Aufbau des elektrischen Netzes und den darin vorhandenen Betriebsmitteln zusammen. Wirtschaftliche Gründe für oder wider die Arbeitsmethode AuS spielen dabei zurzeit eine immer stärkere Rolle.

Der Umfang von Arbeiten unter Spannung an den elektrischen Anlagen der in Deutschland befindlichen Bahnanlagen bestimmt sich dementsprechend im Spannungsfeld der wirtschaftlichen und technischen Notwendigkeit und der (sicherheits-) technischen Möglichkeiten.

Definiton

Arbeiten unter Spannung ist nach den Definitionen der DIN VDE 0105-100¹⁾ bzw. der Unfallverhütungsvorschrift GU-V-VA3²⁾ jede Arbeit, bei der eine Person bewusst mit Körperteilen oder Gegenständen unter Spannung stehende Teile berührt oder in die sie umgebende Gefahrenzone eindringt. Die Gefahrenzone markiert einen Bereich um unter Spannung stehende Teile, in dem beim Eindringen ohne Schutzmaßnahme der zur Vermeidung einer elektrischen Gefahr erforderliche Isolationspegel nicht gewährleistet ist. Im Niederspannungs-(NS-)Bereich (bis 1.000 Volt (V) Wechselspannung bzw. 1.500 V Gleichspannung) ist die Gefahrenzone die Oberfläche des Spannung führenden Teils.

Für alle höheren Betriebsspannungen wird die äußere Grenze der Gefahrenzone durch einen Luftabstand bestimmt, der von der Höhe der Nennspannung abhängig ist. Macht man sich diese Definition bewusst, wird einem rasch klar, dass man recht häufig unter Spannung arbeitet. Jeder Laie berührt mit den Händen unter



Kennzeichnung von MS-AuS-Ausrüstung



Kennzeichnung von NS-AuS-Ausrüstung

Spannung stehende Batterien, die in Haushaltselektronik eingesetzt werden. Jede Elektrofachkraft berührt mit einem Messgerät unter Spannung stehende Anlagenteile, um zum Beispiel Messungen oder Prüfungen durchzuführen. Es ist also notwendig, Unterscheidungsmerkmale einzuführen. Damit werden die Arbeiten unter Spannung der Laien und die alltäglichen Arbeiten unter Spannung einer Elektrofachkraft von denjenigen Arbeiten unter Spannung getrennt, die nur von speziell dafür ausgebildeten Elektrofachkräften in einem besonderen organisatorischen Rahmen ausgeführt werden dürfen.

Arbeiten unter Spannung, die nicht von Elektrofachkräften mit einer AuS-Spezialausbildung durchgeführt werden müssen, sind zum Beispiel:

- Arbeiten an Anlagen mit Betriebsspannungen kleiner 50 V Wechselspannung bzw. 120 V Gleichspannung,
- Einsatz von Mess-, Prüf- und Justiereinrichtungen,
- Anbringen von Isolierplatten, isolierenden Abdeckungen oder Abschränkungen,
- Einsetzen und Ziehen von NH-Sicherungen,
- Arbeiten in Prüfanlagen,
- Fehlersuche, usw.

Auf der anderen Seite müssen für folgende beispielhafte Arbeiten unter Spannung besondere organisatorische, technische und personelle Voraussetzungen erfüllt sein:

- Montagen an Kabelanlagen, Schaltanlagen, Freileitungsanlagen, Zähleranlagen und Anlagen der Mess-,

Steuer- und Regelungstechnik bis 1.000 V Wechselspannung bzw. 1.500 V Gleichspannung,

- Reinigungs-, Wartungs- und Instandsetzungsanlagen im Nieder-, Mittel- und Hochspannungsbereich.

Diese so genannten „anweisungspflichtigen Arbeiten unter Spannung“ dürfen nur nach den Vorgaben der GUV-Regel A 3 „Arbeiten unter Spannung an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln“³⁾ durchgeführt werden.

Sicherheit

Schutzziele

Werden die in der GUV-R A3 beschriebenen Maßnahmen beim Arbeiten unter Spannung umgesetzt, kann vermutet werden, dass die speziellen Schutzziele beim Arbeiten an unter Spannung stehenden Anlagen eingehalten werden. Aufgrund der besonderen Situation müssen beim AuS die elektrischen Gefahren der

- Körperdurchströmung,
 - Lichtbogenverletzung und
 - Gefahren durch hohe magnetische und elektrische Felder
- besonders beachtet werden. Daraus ergeben sich die primären Schutzziele beim AuS:
1. Schutz der Person vor den elektrischen Gefahren.
 2. Schutz der elektrischen Anlage vor Zerstörung.

Um diese Schutzziele zu erreichen, ist das anweisungspflichtige Arbeiten unter Spannung gemäß GUV-R A3 im Vergleich zum konventionellen Arbeiten an elektrischen

Anlagen mit den Arbeitsmethoden „Arbeiten nach den 5 Sicherheitsregeln“ und „Arbeiten in der Nähe elektrischer Anlagen und Betriebsmittel“ deutlich reglementierter. Neben einer Spezialausbildung der ausführenden Monteure verlangt die GUV-R A3 eine anweisungspflichtige Elektrofachkraft, die die Fach- und Aufsichtsverantwortung für das AuS im Unternehmen übernimmt.

Dazu gehören beispielsweise die Erteilung von Arbeitsaufträgen für das AuS und die Auswahl und Überprüfung geeigneter Elektrofachkräfte, der AuS-Ausrüstung und der Persönlichen Schutzausrüstung (PSA).

Weiterhin beschreibt die GUV-RA3 besondere Anforderungen an die Dokumentation beim AuS (Arbeitsaufträge, technologiebezogene Arbeitsanweisungen...) sowie Anforderungen (zum Beispiel eindeutige Kennzeichnung) an die zu verwendenden Ausrüstungen und Werkzeuge.

AuS-Arbeitsverfahren

Um eine gefährliche elektrische Körperdurchströmung sowie Kurzschlüsse zwischen Anlagenteilen unterschiedlichen Potentials beim AuS zu verhindern, müssen die verwendeten Ausrüstungen und Werkzeuge vorrangig elektrisch isolierende Eigenschaften haben.

In welcher Art und Weise die Isolierung gestaltet ist und welche Anforderungen an das Isoliervermögen der Ausrüstungen gestellt werden, hängt davon ab, in welcher Spannungsebene und nach welchem AuS-Arbeitsverfahren gearbeitet wird.



Kennzeichnung von NS-AuS-Ausrüstung



Arbeiten auf Abstand beim Reinigen einer 20-kV-MS-Anlage

Arbeiten unter Spannung erfolgen nach drei Verfahren:

- Arbeiten auf Potenzial,
- Arbeiten mit Isolierhandschuhen,
- Arbeiten auf Abstand.

Diese Arbeitsverfahren unterscheiden sich hinsichtlich des Potenzials, auf dem sich der Monteur während der Ausführung der Arbeiten befindet.

Beim Arbeiten auf Potenzial nimmt der AuS-Monteur das Potenzial des Anlagenteils an, an welchem die Arbeit durchgeführt werden soll. Dabei sind zu jedem Zeitpunkt der Arbeit ausreichende Mindestisolierstrecken zu anderen Potenzialen einzuhalten. Aufgrund des Platzbedarfs des Monteurs im Vergleich zu den vorhandenen Isolierstrecken ist dieses Verfahren bisher nur in Hochspannungs-(HS-) Anlagen mit Nennspannungen ab 110 Kilovolt (kV) durchführbar.

Der auf Potenzial arbeitende Monteur erreicht die Arbeitsstelle zum Beispiel mittels isolierender Aufzüge, Leitern, Hubarbeitsbühnen oder mit dem Hubschrauber. Zum Schutz vor hohen elektrischen Feldstärken an der Arbeitsstelle tragen die Monteure bei diesem Verfahren elektrisch schirmende Schutzkleidung.

Die Möglichkeit auf Potenzial zu arbeiten, erlaubt es, nahezu alle Arbeiten an luftisolierten HS-Übertragungsanlagen unter Spannung auszuführen. So sind zum Beispiel Inspektionen, Leiterseilreparaturen, Isolatorenwechsel und Abstandhaltermontagen an Freileitungen oder Arbeiten an Sammelschienen, Klemmen

und Betriebsmitteln in Umspannanlagen ausführbar.

Beim Arbeiten mit Isolierhandschuhen befindet sich der Monteur auf freiem Potenzial. Isolierende Handschuhe und Ärmel trennen den Monteur vom Potenzial der Anlage. Diese stellen die Primärisolierung dar. Die Sekundärisolierung – auch Standortisolierung genannt – trennt den Monteur vom Erd-Potenzial. Sie besteht im Mittelspannungs (MS)-Bereich in der Regel aus einer isolierenden Hubarbeitsbühne oder aus einem Isoliergerüst.

Bei Arbeiten an NS-Anlagen besteht die Standortisolierung aus einer isolierenden Gummimatte. Durch das begrenzte Isoliervermögen der Gummihandschuhe können diese nur bis in den MS-Bereich verwendet werden. Der Umfang der mit Isolierhandschuhen durchführbaren Arbeiten in NS-Anlagen ist sehr groß. Im MS-Bereich ist das Handschuhverfahren jedoch auf Arbeiten an unter Spannung stehenden Freileitungen begrenzt.

Beim Arbeiten auf Abstand befindet sich der Monteur auf Erd-Potenzial. Die Arbeiten werden mittels isolierender Arbeitsstangen durchgeführt, die mit unterschiedlichen Arbeitsköpfen ausgerüstet werden können. Da die notwendigen Mindestisolierstrecken durch eine Mindestlänge der Arbeitsstangen sichergestellt werden müssen, sind AuS nach diesem Verfahren aus ergonomischen Gründen im Allgemeinen nur an Anlagen mit Nennspannungen bis 110 kV durchführbar. Das Arbeiten auf Abstand wird zum Beispiel beim Isolatorenwechsel an 110-kV- und MS-Freileitungen, bei der Montage von

Vogelschutzeinrichtungen sowie bei Wartungs- und Reinigungsarbeiten in offenen MS-Innenraum-Schaltanlagen angewendet.

AuS-Ausrüstungen, Werkzeuge und PSA

Der Umfang der vorbereitenden Maßnahmen (Abdecken von Anlagenteilen anderen Potenzials) zum Schutz vor Körperdurchströmung und Lichtbogenverletzungen beim AuS, aber auch beim Arbeiten in der Nähe insbesondere im Niederspannungsbereich hängt davon ab, wie gut der Berührungsschutz der Betriebsmittel ausgeführt ist und ob isolierende Kunststoffgehäuse eingesetzt sind. Der Einsatz von modernen bzw. hinsichtlich des Berührungsschutzes erüchtigten Anlagen hat dementsprechend einen starken Einfluss auf das Restrisiko beim Arbeiten unter Spannung wie auch beim Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Anlagen.

Die beim AuS angewendeten Werkzeuge und Ausrüstungen bestehen im Niederspannungsbereich vorrangig aus getauchten PVC-isolierten Handwerkzeugen sowie isolierenden Gummi-Artikeln wie Tüchern, Matten oder Abdeckungen. Als PSA kommen isolierende Handschuhe, Helm, Gesichtsschutz und unter Umständen ein isolierender Anzug zum Einsatz. Alle verwendeten PSA müssen darüber hinaus den Anforderungen an den Störlichtbogenschutz genügen, um im Falle eines Störlichtbogens an der Arbeitsstelle die Person vor den thermischen Gefahren des Lichtbogens zu schützen. Die Wahl des jeweiligen Störlichtbogenschutzniveaus der



Arbeiten mit Isolierhandschuhen an einer NS-Schaltanlage



PSA beim Ziehen einer NH-Sicherung

PSA ist wiederum von der am Arbeitsplatz möglichen umgesetzten Störlichtbogenenergie abhängig.

In den höheren Spannungsebenen bestehen die AuS-Ausrüstungen maßgeblich aus isolierenden GFK-Stangen sowie isolierenden Seilen, die einen wirksamen Schutz der Person und der Anlage vor Kurzschlüssen und elektrischen Überschlüssen darstellen.

Anlagen der Deutschen Bahn

Neben dem für Elektrofachkräfte frei gegebenen Arbeiten unter Spannung (Messen, Prüfen, Abdecken ...) erfolgen anweisungspflichtige Arbeiten unter Spannung



Arbeiten mit Isolierhandschuhen an einem 20-kV-Abspannmast

in den Anlagen der Deutschen Bahn in vergleichsweise geringem Umfang.

Aufgrund der besonderen Anforderungen an die Netzzuverlässigkeit und die Verfügbarkeit der Energieversorgung sind insbesondere die Bahnstromversorgungsanlagen bereits so aufgebaut, dass ausreichend Redundanz vorhanden ist, um an einzelnen Betriebsmitteln im freigeschalteten Zustand zu arbeiten.

Arbeiten unter Spannung an Oberleitungsanlagen der Bahn würden im Unterschied zu Freileitungsanlagen der öffentlichen Energieversorgung auch deutlich mehr Probleme bei der Baustelleneinrichtung verursachen (Gefahr durch Schienenverkehr, Absturzsicherung...).

Nichtsdestotrotz sind aber auch eine nicht unerhebliche Anzahl von Mitarbeitern der DB Netz und der DB Energie für das Arbeiten unter Spannung qualifiziert worden. Dieses Personal führt Arbeiten unter Spannung vorrangig im LST-Bereich (Leit- und Sicherungstechnik) aus. Dabei handelt es sich um den Wechsel von Bauteilen (Schütze, Relais), Instandsetzungsarbeiten und der Fehlersuche und Fehlereingrenzung nach dem Verfahren „Arbeiten mit Isolierhandschuhen“. Des Weiteren werden Arbeiten unter Spannung an Akkumulatoren von USV-Anlagen in der LST-Technik durchgeführt. Eine Freischaltung dieser Anlagen ist nur mit hohem technischem und organisatorischem Aufwand bzw. gar nicht umzusetzen. Die Durchführung der Arbeitsmethode AuS auf der Grundlage von sich langfristig bewährten Technologien ist hier eine pragmatische aber auch sichere Lösung.

Zusammenfassung

Das Arbeiten unter Spannung ist eine sichere und bewährte Arbeitsmethode für die Durchführung von Arbeiten an elektrischen Anlagen. Die Entscheidung, ob AuS durchgeführt werden, wird vorrangig auf der Grundlage der vorhandenen netztechnischen Infrastruktur entschieden. Je redundanter ein Netz aufgebaut ist, desto besser sind die Möglichkeiten, elektrische Betriebsmittel frei zu schalten, ohne die Energieversorgung der Verbraucher zu unterbrechen. Der Großteil der elektrischen Anlagen der Bahn lässt ein Freischalten von Anlagenteilen zu und erfordert so keine AuS.

Müssen aus technischen Gründen AuS durchgeführt werden, wird ein sicheres Arbeiten durch eine qualitativ hochwertige AuS-Spezialausbildung der ausführenden Personen, dem korrekten Einsatz von für das AuS geeigneten Werkzeugen und Ausrüstungen und einer Arbeitsorganisation gemäß der GUV-R A3 gewährleistet. ■

Literatur

- 1) DIN VDE 0105-100:2009 Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen
- 2) GUV-V A3:2005 Unfallverhaltensvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“
- 3) GUV-R A3:2006 GUV-Regel „Arbeiten unter Spannung an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln“