

Bahn *Praxis* E

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



2 · 2006

● Fragen zu elektrotechnischen Themen hier speziell der Bereich
Farbkennzeichnung ● Beeinflussung von Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik
durch Bahnströme

EUK **DB**

Liebe Leserinnen und Leser,

immer wieder einmal gibt es Fragen zu einzelnen Fachthemen aus dem Bereich der Elektrotechnik. Dabei hat sich gezeigt, dass die Fragenden nicht immer sofort einen Ansprechpartner kennen. Dies hat unter anderem auch damit zu tun, dass ehemalige Organisationsstrukturen wiederholt umgestellt wurden. Nach Diskussion mit den fachlich zuständigen Kollegen des Anlagenmanagements 16,7- und 50-Hz bei der DB Energie sind wir zur Auffassung gelangt, eine alte Tradition wieder aufleben zu lassen.

Wir, die BahnPraxis E und hier konkret ich als Chefredakteur, wollen der Ansprechpartner für Ihre Fragen aus dem Bereich Elektrotechnik sein. Wir wollen diese Anfragen sammeln und einer Beantwortung durch die fachlich zuständigen Stellen zuführen, die dann für eventuell weitere Details dem jeweils Fragenden bekannt gegeben werden. Aus diesem Grund beginnen wir in dieser Ausgabe, bislang eingegangene Anfragen zu erläutern und zu publizieren. Unsere Bitte an Sie liebe Leser ist, dass Sie von dieser Möglichkeit regen Gebrauch machen.

Als Themen für das Heft 2/2006 haben wir für Sie ausgewählt



Unser Titelbild:

Arbeiten an einer
110.00-Volt-Bahnstromleitung.

Foto: DB AG/Lautenschläger.

Fragen zu elektrotechnischen Themen hier speziell der Bereich Farbkennzeichnung

In dieser neuen Serie werden beantwortet:

- Farbkennzeichnung von Bahnerdungsleitungen.
- Farbgebung von Potenzialausgleichsleitern in Stellwerken.
- Durchgängige Farbkennzeichnung des Neutralleiters bei parallel geschalteten Adern in Kabeln.

Beeinflussung von Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik durch Bahnströme

Die Autoren beschreiben kurz die Grundprinzipien der elektromagnetischen Beeinflussung im Bahnbereich und dann die Anwendung im Bahnbereich.

Ein Wort in eigener Sache

Die vielfältigen organisatorischen und personellen Veränderungen werden nicht immer zeitnah der EUK mitgeteilt, sodass Fehl- bzw. Minderlieferungen nicht ausgeschlossen werden können. Der Verlag bittet um die Mitarbeit der Leser in Bezug auf die Aktualität der Anschriften.

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, Energieversorgung West (I.EBV 6)
Schwarzer Weg 100, 51149 Köln,
Fax (02 21) 1 41-47 94.

Erscheinungsweise und Bezugspreis

Erscheint in der Regel 3-mal im Jahr. Der Bezugspreis ist für Mitglieder der EUK im Mitgliedsbeitrag enthalten. Die Beschäftigten erhalten die Zeitschrift kostenlos. Für externe Bezieher: Jahresabonnement € 7,50 zuzüglich Versandkosten.

Verlag

Bahn Fachverlag GmbH
Postfach 23 30, 55013 Mainz
Telefon: (0 61 31) 28 37 0
Telefax: (0 61 31) 28 37 37
ARCOR: (959) 15 58
E-Mail: mail@bahn-fachverlag.de

Druck

Meister Druck, Werner-Heisenberg-Straße 7,
34123 Kassel.

Kommentierung von Anfragen zu Regelwerken und Vorschriften

Ludwig Linke und Jürgen Grenz, DB Energie GmbH, Frankfurt am Main

Die Geschäftsführungsverantwortung der überwiegenden Regelwerke aus der Modulfamilie 954 liegt beim Anlagenmanagement 50-Hz-Strom/Gleichstrom. Aus der Praxis heraus ergeben sich berechtigt immer wieder Anfragen, die die Umsetzung einzelner Sachverhalte beinhalten.

Wir möchten daher in dieser Ausgabe beginnen, die Anfragen mit unseren entsprechenden Kommentaren zu publizieren. Vielleicht haben Sie auch schon einmal eine fachlich ähnlich geartete Frage gestellt?

Farbkennzeichnung der Bahnerdungsleitungen

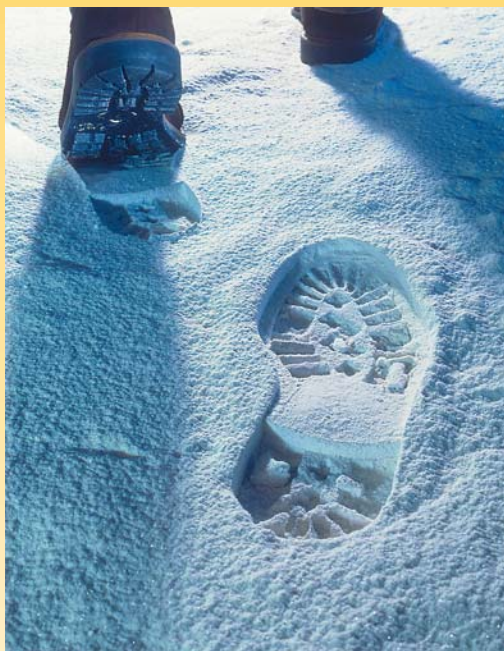
Anfrage

Zu der aktuellen Ril 954.0107 habe ich folgende Änderungshinweise: Die Farbkennzeichnung der Aderisolierung von Erdungsleitungen/Betriebserdungen muss zwingend grün-gelb sein. Begründung: Der Erdungsleiter in bahneigenen 50-Hz-Trafostationen dient eindeutig Schutzzwecken. Im Fehlerfall führt er zumindest einen Teil des Fehlerstromes. Insbesondere bei Verbraucheranlagen, die im klassischen TT-System betrieben werden, schließt sich über das Erdreich und den Erdungsleiter die Fehlerschleife.

Stellungnahme

Die Farbkennzeichnung der Isolierhülle der Erdungsleiter (Verbindung HES/HPAS bzw. HPAS zur Schiene) ist schwarz, und wird somit beibehalten. Eine zusätzliche grün-gelbe Farbkennzeichnung an den Anschlussstellen ist aus unserer Sicht nicht erforderlich. ▶

Profil zeigen!



Sicher arbeiten – es lohnt zu leben

EUK

Eisenbahn-Unfallkasse

Begründung

Traditionell werden bei den Bahnanlagen als Material für die v.g. Erdungsleiter Kabel vom Typ NYY-O 1x50 mm² Cu verwendet. Der Mantel dieser Kabel ist ebenfalls schwarz. Somit würde man, wenn überhaupt, die Aderkennzeichnung nur an den Enden erkennen. Eine Verwechslung mit anderen Leitern ist durch die Anordnung der Erdungsleiter in den elektrischen Energieanlagen nicht gegeben: vgl. DIN VDE 0100-510 Anmerkung zu Abs. 514.3.1:

„...Wenn Schutzleiter durch seine Form (z.B. konzentrischer Leiter), den Aufbau oder seine Anordnung leicht zu erkennen ist, ist die farbliche Kennzeichnung über die gesamte Länge nicht notwendig, jedoch sollten die Enden oder zugänglichen Stellen durch ein graphisches Symbol oder die Zwei-Farben-Kombination Grün-Gelb deutlich gekennzeichnet sein.“

Eine Kennzeichnung an der Anschlussstelle Schiene durch ein graphisches Symbol (PE oder Erdungssymbol) oder Farbkennzeichnung ist durch den Bahnbetrieb dauerhaft nicht haltbar. Unabhängig von der Kennzeichnung der Anschlüsse an der Schiene ist die Verfahrensweise der Demontierung bei Oberbauarbeiten am Gleis in der Ril 824.01 geregelt. Außerdem sind die Erdungsleitungen an der HES/HPAS entsprechend bezeichnet.

Diese Vorgehensweise ist historisch über alle Bahnbereiche gewachsen trotz der damals schon vorhanden gegensätzlichen Hinweise in den VDE-Bestimmungen.

Der v.g. Farbkennzeichnung hat das Eisenbahn-Bundesamt Referat 22 zugestimmt.

Aus unserer Sicht wird mit dieser Farbkennzeichnung nicht gegen anerkannte Regeln der Technik verstoßen und aus organisatorischen und wirtschaftlichen Gründen für den Konzern Deutsche Bahn AG ist deshalb eine Umkennzeichnung abzulehnen.

Farbgebung von Potenzialausgleichsleitern in Relaisräumen in Stellwerken

Anfrage

Im Rahmen der Diskussionen zw. EA und LST ist eine Unstimmigkeit bezüglich der Farbgebung von Potenzialausgleichsleitern

im Bereich von erdfreien Anlagen nach 954.0107A02 Abschnitt 10(3) aufgefallen. Warum wird hier die Farbe Braun und nicht Grün-Gelb wie nach 954.0107 Abschnitt 3(4) für Schutzleiter vorgesehen gefordert? Stimmt die Definition Potenzialausgleichsleiter unter 9054.0107A02 Abschnitt 10(3)?

Stellungnahme

Bei dem im Abschnitt 10(3) der Ril 954.0107A02 für Relaisräume oder Rechenräume in Stellwerken geforderten Potentialausgleichsleiter handelt es sich um einen erdfreien Potenzialausgleichsleiter (PU).

Aus den einschlägigen Normen lassen sich keine Vorgaben für die Kennzeichnung eines erdfreien Potenzialausgleichsleiter ableiten. Ein erdfreier PU ist per Definition kein PE. Um ihn somit nicht mit einem geerdeten Schutzleiter zu verwechseln wurde innerhalb der DB die Farbe Braun für den Anwendungszweck in Relaisräumen und Rechenräumen in Stellwerken gewählt. vgl. Ril 954.0107A02 Abschnitt 10(1) bis 10(3)

Anmerkung

Die Zweifarben-Kombination grün-gelb muss zur Kennzeichnung des Schutzleiters (PE) und darf für keinen anderen Zweck verwendet werden. Dies ist der einzige anerkannte Farbcode zur Kennzeichnung des Schutzleiters. vgl. DIN VDE 0100-510. Grün-gelb ist die einzige Farbkombination zur Kennzeichnung des Schutzerdungsleiters. vgl. DIN VDE 0198.

In der nächsten Bekanntgabe der Ril 954.0107A02 wird der Satz wie folgt präzisiert, vorausgesetzt diese Forderung nach der Farbkennzeichnung wird vom LST-Bereich weiterhin aufrechterhalten: „Der ungeerdete Potenzialausgleichsleiter soll braun gekennzeichnet sein.“

Durchgängige Farbkennzeichnung des Neutralleiters bei parallel geschalteten Adern in Kabeln

Anfrage

Dürfen in einem mehradrigen Kabel (z.B. NYY-O 4x50mm²) bei Nutzung zur Übertragung von 230V AC 50Hz zur Speisung von

z.B. BÜ's im TT-System zwei Adern parallel geschaltet werden, auch wenn die 2. Ader des Neutralleiters nicht die blaue Kennzeichnung im gesamten Verlauf ausweist, sondern nur an den Enden. Mit der Ausgabe vom Beiblatt 1 zur DIN VDE 0100-510 sind verschärfte Festlegungen zur durchgängigen Kennzeichnung getroffen worden.

Stellungnahme

Unsere Stellungnahme formulierten wir auch in Funktion als Mitarbeiter des K 221 im DKE, da die Anfrage speziell eine Interpretation der Meinung des K 221 zum o.g. Sachverhalt verlangte.

Das parallel schalten von mehreren Adern in Kabel bzw. Leitungen für aktive Leiter ist grundsätzlich erlaubt und unstrittig.

Die Aussage im Beiblatt 1 zur DIN VDE 0100-510:2003-06 Abschnitt 3.2 „K 221 ist der Meinung, dass isolierte Schutzleiter bzw. Neutralleiter grundsätzlich durch Farbe durchgehend in ihrem gesamten Verlauf grün-gelb bzw. blau gekennzeichnet sein müssen.“ ist hinsichtlich der parallel Schaltung von Adern in mehradrigen Kabel/Leitungen für den Neutralleiter so zu interpretieren, dass neben der blauen Ader eine weitere Ader (vorzugsweise die graue oder braune Ader) für die Neutralleiterfunktion verwendet werden kann.

Die zusätzliche Ader ist an den zugänglichen Enden blau zu kennzeichnen und nebeneinander aufzulegen. Außerdem dürfen jederzeit zugängliche Schnittstellen und Abzweige im gesamten Kabelverlauf nicht vorhanden sein.

Die o.g. Verfahrensweise steht im Einklang mit den Normen VDE 0198, VDE 0298-308 und VDE 0100-510.

Für die Kennzeichnung der PEN-Leiter sind die Vorgaben und Anmerkungen im Abschnitt 3.3 des Beiblattes 1 zur DIN VDE 0100-510:2003-06 einzuhalten. ■

Beeinflussung von Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik durch Bahnströme

Steffen Jank, L TZF 15, München und **Franz Klier**, TZF 15, München

Der folgende Artikel ruft im ersten Abschnitt die Grundprinzipien der elektromagnetischen Beeinflussung im Bahnbereich und deren Berechnung wieder in Erinnerung. Im zweiten Abschnitt werden – als Besonderheit im Bahnbereich – die Fahr- und Kurzschluss-Stromdiagramme behandelt, welche die Basis darstellen für Berechnungen der Beeinflussungsspannungen z.B. auf Telekommunikationsleitungen oder Rohrleitungen.

Zu den Kurzschlussstromdiagrammen beachten Sie bitte, dass diese aufgrund des Berechnungsverfahrens ausschließlich für Beeinflussungsberechnungen nach DIN VDE 0228 Teil 3 geeignet sind. Für die kurzschlussstromfeste Auslegung der Oberleitungs- und Schaltanlagen sind dagegen die nach DIN VDE 0102 und 0103 berechneten Kurzschlussströme von DB Energie, I.EBZ 4 bzw. den Schutzbeauftragten der Regionalbereiche der DB Energie (I.EBV 2 ... 8) zu verwenden.

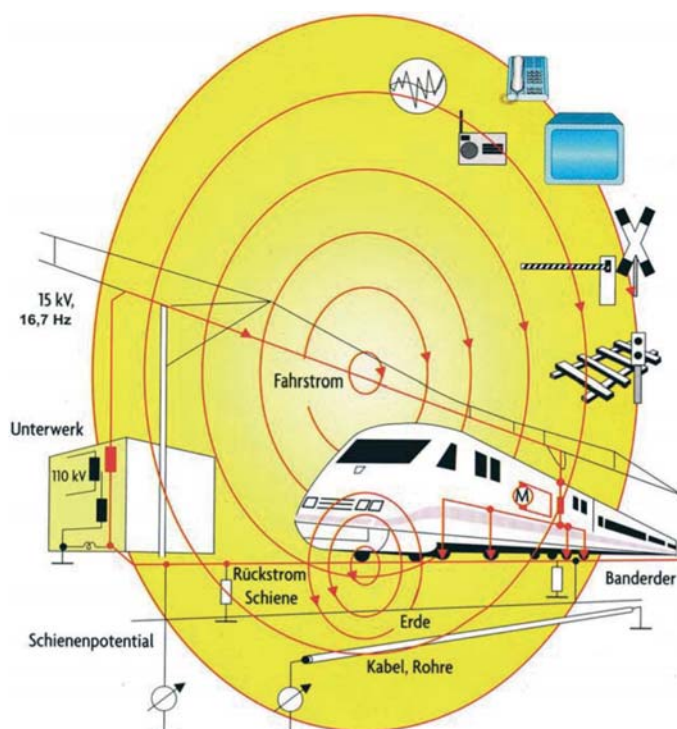


Abbildung 1:
Felder im
Bahnbetrieb.

Grundlagen der elektromagnetischen Beeinflussung im Bahnbetrieb und deren Berechnung

Beim elektrischen Zugbetrieb wird über ein Unterwerk (Uw) oder einen Schaltposten (Sp) Strom in die Oberleitung zum Verbraucher Zug (Lokomotive) eingespeist. Der Rückstrom fließt über die Schienen an das Uw oder den Sp zurück. Durch den Strom in der Oberleitung und den Rückstrom in den Schienen entstehen zwei, aus der unterschiedlichen Stromrichtung resultierende, überlagerte magnetische Felder (Abbildung 1). Diese Magnetfeldlinien greifen auch durch die Fläche, die zwischen einem parallel zur elektrifizierten Bahnstrecke verlegten Signalkabel und Erde aufgespannt ist. Dadurch wird zwischen den Enden jeder Signalkabelader eine (Längs-) Spannung induziert. Wenn an einem Kabelende ein Erdfehler auftritt, dann liegt am anderen Ende die induzierte Spannung in voller Höhe als (Quer-) Spannung zwischen der beeinflussten Kabelader und Erde an.

Die Beeinflussungsspannung beansprucht die Kabelisolierung und die angeschlossenen Geräte und Einrichtungen und kann den Menschen gefährden, wie in der Abbildung 2 dargestellt.

Bei gleichzeitigem Vorhandensein einer unbeabsichtigten leitenden Verbindung zwischen beeinflusster Ader und Erde (Erdfehler) einerseits und einer großen Beeinflussungsspannung andererseits kann ein Strom induziert werden, der zu Fehlreaktionen z.B. eines Relais in der Stellwerksanlage führen könnte.

Die in Abbildung 2 dargestellten Fälle müssen verhindert werden, indem bestimmte Grenzwerte der Beeinflussungsspannung eingehalten werden.

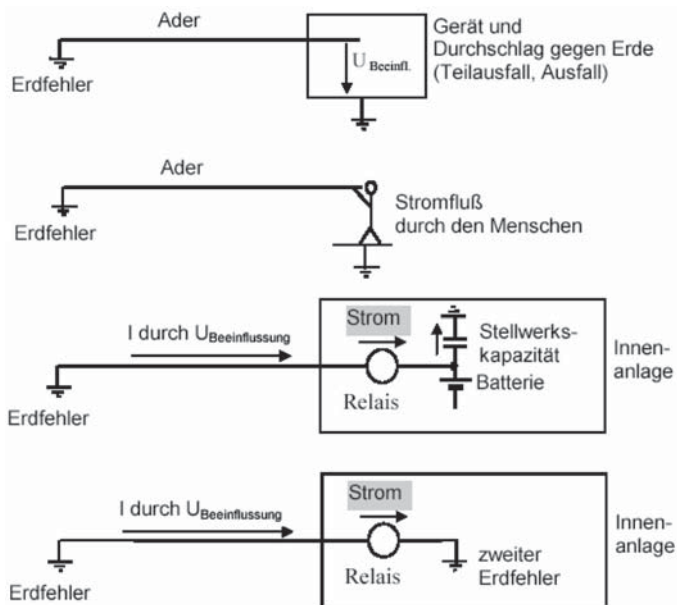


Abbildung 2:
Mögliche Auswirkungen unzulässig hoher Beeinflussungsspannungen.

Die allgemeinen Grundlagen und weiterführende Informationen sind in der VDE 0228 „Maßnahmen bei Beeinflussung von Fernmeldeanlagen durch Starkstromanlagen“ sowie in den „Technischen Empfehlungen“ der „Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen“ beschrieben. Diese Technischen Empfehlungen wurden in den letzten Jahren überarbeitet und können unter www.sfb-ermv.de kostenlos abgerufen werden.

Die für die Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik (LST) zulässigen Grenzwerte der Beeinflussungsspannungen sowie weitere bahnspezifische Festlegungen sind in der Richtlinie 819.08 „LST-Anlagen planen; Beeinflussung und Schutzmaßnahmen“ festgeschrieben. Die Richtlinie 819.0802 schreibt folgende Nachweispflichten vor:

„Ist eine induktive Beeinflussung vorhanden, muss diese bei der Planung einer Anlage der Leit- und Sicherungstechnik grundsätzlich beachtet werden. Dies gilt sowohl bei Neubau und Umbau von LST-Anlagen. An elektrifizierten Bahnstrecken ist dies grundsätzlich notwendig. Wird das beein-

flussende System nachgerüstet (z.B. nachträgliche Elektrifizierung einer Strecke), muss für die Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik die induktive Beeinflussung beachtet werden. Es muss sichergestellt werden, dass durch geeignete Beeinflussungsschutzmaßnahmen die zulässigen Beeinflussungsspannungen nicht überschritten werden.

Der Nachweis für die Einhaltung der zulässigen Grenzwerte der Beeinflussungsspannung ist Bestandteil der Planunterlagen einer LST-Anlage. Die angewandten Schutzmaßnahmen sind als Bestandteil der Unterlagen aufzuführen.

Die Einhaltung der Grenzwerte wird vom Eisenbahnbundesamt überprüft.“

Da die Messung der maximalen Beeinflussungsspannung zwar grundsätzlich möglich, aber sehr aufwändig ist, wird vorrangig eine Berechnung durchgeführt. Die Vorgehensweise bei der Berechnung ist in der Richtlinie 819.0803 beschrieben.

Berechnung der Beeinflussungsspannung

Die wesentlichen Einflussfaktoren für die Höhe der induzierten Beeinflussungsspannung U_B sind:

- Amplitude I der beeinflussenden Stromes (z.B. Fahrstrom I_F bei der Langzeitbeeinflussung, Kurzschlussstrom I_K bei der Kurzzeitbeeinflussung),
- Frequenz f des beeinflussenden Stromes,
- Abstand a zwischen dem beeinflussenden und dem beeinflussten System,
- spezifische Erdleitfähigkeit κ (Reziprokwert des spezifischen Erdwiderstandes)
- Beeinflussungslänge l
- reduzierende Faktoren r wie z.B.

- r_S – Anzahl der in die Rückstromführung einbezogenen Gleise/Schienen,
- r_K – Kabel mit Induktionsschutz/Reduktionsfaktorkabel,
- r_E – Erd- oder Rückleiterseile,
- r_X – andere benachbarte, geerdete Leiter.

Bei der Berechnung der induzierten Spannung ist das beeinflusste Kabel zunächst in Abschnitte zu unterteilen, in denen die oben genannten Einflussfaktoren jeweils als konstant angesehen werden können. Daher führen bei der praktischen Berechnung Änderungen z.B.

- des Abstandes a oder
- des beeinflussenden Stromes z.B. an Unterwerkstandorten oder
- der Anzahl der Gleise zur Bildung von solchen Abschnitten. Für jeden Abschnitt wird die Beeinflussungsspannung gemäß der folgenden Formel berechnet:

$$U_B = 2 \pi f \cdot I \cdot M' \cdot r_{\text{ges}} \cdot \Delta / w$$

Dabei ist M' die Gegeninduktivität zwischen beeinflussendem Oberleitungssystem und beeinflusstem Kabel als Funktion des Abstandes a , der spezifischen Erdleitfähigkeit κ und der Frequenz f . Δ / l ist die Abschnittslänge. Der Erwartungsfaktor w (Durch diesen Faktor wird berücksichtigt, dass der Berechnung des Kurzschlussstromes die ungünstigsten Verhältnisse zugrunde gelegt wurden und dass das gleichzeitige Zusammentreffen aller ungünstigsten Verhältnisse wenig wahrscheinlich ist) ist 0,7 bei Kurzzeitbeeinflussung und 1 bei Langzeitbeeinflussung.

Für eine genauere Darstellung der Berechnung sei an dieser Stelle auf die oben genannten Richtlinien, VDE-Normen und Technischen Empfehlungen verwiesen.

Zusammenfassend soll dargestellt werden, welches Mindestmaß an Informationen für eine Beeinflussungsberechnung vor-

handen sein muss:

- Länge l der zu betrachtenden Kabelverbindung. Damit ist die längste galvanisch durchgeschaltete Verbindung gemeint. Typische Endpunkte sind Vorsignale, Weichen und Stellwerke bzw. Riegelstellen. Wenn die zu betrachtende Verbindung im Stellwerk nicht galvanisch getrennt ist, so darf das Stellwerk auch nicht als Endpunkt der zu betrachtenden Kabelverbindung angenommen werden.
- Abstand a des beeinflussten Kabels zum Gleis.
- Überblick über die Speiseverhältnisse sowie Fahr- und Kurzschluss-Stromdiagramm für die betrachtete Strecke, siehe auch Abschnitt „Stromdiagramme“.
- Reduzierende Systeme und deren Faktoren r_x .

Die Berechnung kann als vereinfachte Überschlagsrechnung, als detaillierte Handrechnung sowie mit Hilfe von speziellen Berechnungsprogrammen durchgeführt werden. Eine Berechnung ist auch in jedem Fall erforderlich, wenn eine Veränderung der Beeinflussungsintensität durch das beeinflussende System (z.B. Stromerhöhung) oder eine Änderung von reduzierenden Faktoren (z.B. Gleisrückbau) zu erwarten ist.

Grenzwerte

Die Beeinflussungsspannung darf die zulässigen Grenzwerte nicht überschreiten. In der Richtlinie 819.0804 sind die Werte für die verschiedenen LST-Techniken angegeben. Bei neueren LST-Anlagen müssen mindestens folgende Beeinflussungsspannungen zulässig sein:

- Langzeitbeeinflussung: 250 V,
- Kurzzeitbeeinflussung: 1.500 V.

Diese Grenzwerte sind Anlagenschutzgrenzwerte. Die Personenschutzgrenzwerte liegen deutlich niedriger. Bei Arbeiten an

beeinflussten Anlagen sind die Vorgaben der Gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten (z.B. GUV-VA3 – Elektrische Anlagen und Betriebsmittel).

Schutzmaßnahmen

Ergeben die Berechnungen eine zu hohe Beeinflussungsspannung, müssen Schutzmaßnahmen gemäß Richtlinie 819.0805 durchgeführt werden. Diese werden in die nochmalige Berechnung einbezogen und müssen die Beeinflussungsspannung auf die zulässigen Grenzwerte reduzieren.

Folgende Schutzmaßnahmen sind im Bahnbereich sinnvoll und können angewendet werden:

- Verkürzung der Beeinflussungslänge z.B. durch Einsatz von Wandlern in der Stellwerks-Stromversorgung oder von Trennübertragern.
 - Einsatz von Kabeln mit Induktionsschutz. Der Metallmantel dieser Kabel muss beidseitig geerdet werden, um wirksam zu sein.
 - Einsatz oder Berücksichtigung anderer geerdeter Leiter, die eine Reduktionswirkung erzeugen.
 - Einsatz von Überspannungsableitern unter Beachtung der bahnspezifischen Bedingungen.
 - Einsatz von anderen Techniken, die eine höhere Beeinflussungsspannung zulassen
- befristete betriebliche Maßnahmen.

Die Schutzmaßnahmen müssen bereits bei der Planung zusätzlich vorgesehen werden. Vorhandene Maßnahmen mit geeigneter Schutzwirkung können bei der Planung einbezogen werden. Schutzmaßnahmen sind nach technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkten auszuwählen. Ausreichende Schutzmaßnahmen müssen realisiert sein, bevor die beeinflussende Anlage in Betrieb ge-

nommen bzw. bevor eine LST-Anlage unzulässig beeinflusst wird.

Erstellung der Fahr- und Kurzschluss-Stromdiagramme

Als Basis für eine Beeinflussungsberechnung dienen die für die verschiedenen elektrifizierten Streckenabschnitte vorzuhaltenden Fahr- und Kurzschluss-Stromdiagramme. Diese Diagramme sind bereits während der Planungen, also vor dem Bau einer Strecke oder vor einer Elektrifizierung zu erstellen. Für die DB AG werden diese Diagramme für alle elektrifizierten Strecken in Deutschland vom Bereich Technik und Beschaffung, DB Systemtechnik, durch die OE TZF 15 erstellt unter Einbeziehung der DB Energie, I.EBZ 4 (16,7-Hz-Netzkonzeption).

Wie diese Diagramme zu erstellen sind, ist in der DIN VDE 0228 mit dem Titel „Maßnahmen bei Beeinflussung von Fernmeldeanlagen durch Starkstromanlagen“ mit den Teilen 1 und 3 geregelt:

- DIN VDE 0228 Teil 1 Allgemeine Grundlagen,
- DIN VDE 0228 Teil 3 Beeinflussung durch Wechselstrom-Bahnanlagen.

Um ein Diagramm erstellen zu können, ist es erforderlich, die Ströme, die in einem Streckenabschnitt zwischen zwei Einspeisepunkten maximal fließen können, hinreichend genau zu kennen. Dabei ist der Fahrstrom, also der Strom, der von allen im Streckenabschnitt befindlichen Fahrzeugen benötigt wird, zu betrachten und im Weiteren der Kurzschlussstrom, der an einem beliebigen Ort im Streckenabschnitt durch eine Störung im System auftreten kann. Durch die Planer einer Baumaßnahme sind für die Diagrammerstellung weitere wichtige Eingangs-Informationen DB Systemtechnik, OE TZF 15 und DB Energie, I.EBZ 4, zur Verfügung zu stellen:

Die Antworten auf folgende Frage beschreiben die betriebliche Situation:

- Eingleisiger, zweigleisiger, mehrgleisiger Abschnitt?
- Welche Triebfahrzeuge und Zuggattungen sind unterwegs (z.B. S-Bahn, Reisezüge, Güterzüge)?
- Einfachtraktion, Mehrfachtraktion?
- Fahrplankontakt?
- Gleichzeitige Beschleunigungsvorgänge?

Die Antworten auf folgende Frage beschreiben die technische Situation:

- Durch welche Unterwerke (Uw), Umrichterwerke (Urw), Umformerwerke (Ufw) bzw. Schaltposten (Sp) wird der Streckenabschnitt mit Energie versorgt?
- Wie sind die speisenden Uw, Urw, Ufw technisch ausgerüstet?
- An welcher Stelle befindet sich die Einspeisung in die Oberleitung (z.B. Streckenkilometer)?
- Oberleitungsbauart Re 75, Re 100, Re 160, Re 200, Re 200mod, Re 250, Re 330 oder eventuell Stromschiene?
- Kabel- bzw. Speiseleitungslänge vom Uw/Urw/Ufw/Sp zur Einspeisung (Typ/Querschnitt)?
- Existieren weitere Speiseleitungen, Verstärkungsleitungen, Umgehungsleitungen, Rückleitungen (Info zu deren Verlauf, Länge, Typ, Querschnitt)?

Zur Erleichterung der Diagrammerstellung dienen verschiedene weitere Unterlagen:

- Strecken- und Betriebsstellenkarten wenn schon existent?
- Eintragungen des zukünftigen Streckenverlaufes in einer topografischen Karte,
- Streckenspeisepläne/Listen,
- Oberleitungspläne (EbsÜ), Lagepläne, Baupläne,

Ein aus diesen Daten zu generierendes Fahr- und Kurz-

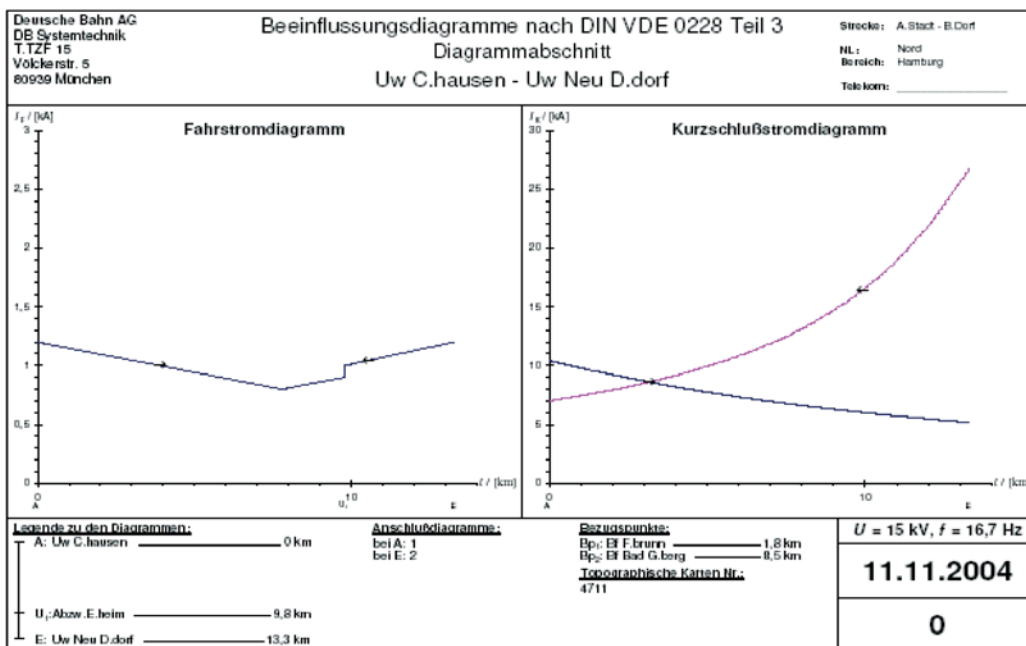


Abbildung 3: Beispiel für ein Fahr- und Kurzschluss-Stromdiagramm.

schluss-Stromdiagramm ist in Abbildung 3 dargestellt.

Wie bleiben diese Fahr- und Kurzschluss-Stromdiagramme aktuell?

Um nun diese Fahr- und Kurzschluss-Stromdiagramme auf einem aktuellen Stand halten zu können, sind diverse Informationen über die Strombelastung eines Streckenabschnittes erforderlich. Zu diesem Zweck erfasst DB Energie in einem definierten Zeitraum für alle elektrifizierte Strecken, die von einem Uw oder einem Sp auf einen Streckenabschnitt eingespeisten Ströme durch Oberleitungsbeeinflussungs-Messungen (OLBM) und übersendet diese zur weiteren Verwendung an DB Systemtechnik.

Hier wird jedes Jahr für alle bestehenden Diagramme ein Vergleich zwischen den in den Diagrammen festgelegten Fahrströmen und den Ergebnissen der OLBM durchgeführt. Weichen die Ströme aus den OLBM um mehr als 10 Prozent vom Fahrstrom des Diagramms ab, wird eine Anpassung des ent-

sprechenden Fahr- und Kurzschluss-Stromdiagrammes vorgenommen.

Wer benötigt diese Informationen

Neue oder aktualisierte Fahr- und Kurzschluss-Stromdiagramme werden grundsätzlich an das Eisenbahn Bundesamt (EBA), die Deutsche Telekom, die DB Telematik, an DB Netz, an DB Projektbau und an DB Energie verteilt. Dort werden sie als Bezugsdaten für verschiedene Aufgaben und Anfragen vorgehalten und als Grundlage genutzt für Berechnungen der Beeinflussung durch Ströme in der 15-kV-Oberleitungsanlage auf die LST-Anlagen von DB Netz und die Tk-Anlagen von DB Telematik, Anlagen der Deutschen Telekom, Anlagen von Rohrleitungsbetreibern sowie Gebäude und Anlagen im Bereich der Bahnstrecken.

Sie dürfen jedoch nicht verwendet werden für die kurzschlussstromfeste Auslegung der Oberleitungs- und Schaltanlagen. Für diesen Anwendungszweck erhalten Sie die Kurzschlussstromwerte des Istnetzes bei den Schutzbeauftragten der Regionalbereiche der DB Ener-

gie (Abteilungen I.EBV 2 ... 8) oder für Planungsfälle bei DB Energie, Abteilung 16,7-Hz-Netzplanung (I.EBZ 4).

Die DB AG als beeinflussende Partei bzw. die beeinflussten DB-Internen und Dritten sind verpflichtet, bestimmte Beeinflussungsgrenzwerte mit den folgenden Schutzziele einzuhalten:

- Magnetfeldgrenzwerte gemäß 26.BImSchV mit dem Ziel „Personenschutz“.
- Grenzwerte der induktiven Beeinflussung von DB-eigenen LST- und Tk-Anlagen mit dem Schutzziel Personen- und Anlagenschutz gemäß Ril 819.0802 und 819.0804.
- Grenzwerte der induktiven Beeinflussung von Telekomleitungen Dritter und von Rohrleitungen mit dem Schutzziel Personen- und Anlagenschutz gemäß VDE 0228 und der Empfehlung Nr. 3 der Arbeitsgemeinschaft für Korrosionsfragen „Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im Einflussbereich von Hochspannungs-Drehstromanlagen und Wechselstrom-Bahnanlagen“.

Notwendiges Ziel ist es, die Fahr- und Kurzschluss-Stromdiagramme aktuell zu halten und bei Umbaumaßnahmen an der Bahnstromversorgung vorausschauende, vorläufige Diagramme für die LST-Planer zur Verfügung zu stellen.

Es ist deshalb sehr wichtig, dass alle Planer, bei relevanten Umbauten, d.h. wenn zu erwarten ist, dass die Strombelastung an den Strecken erheblich zunehmen wird, den Diagrammersteller rechtzeitig und vor den Baumaßnahmen informieren und mit einbinden. Nur dann ist es möglich vorläufige Diagramme zu erstellen, die den zu erwartenden Belastungen besser gerecht werden und zu einer angepassten Beeinflussungsberechnung führen.

Ohne ausreichende Informationen würden nach Inbetriebnahme einer geänderten Anlage die Diagramme erst nach Vorlage der OLBM jährlich überprüft und gegebenenfalls erst nachträglich aktualisiert mit der Gefahr eventuell unzureichend ausgelegter Schutzeinrichtungen.

Als Ansprechpartner für die Diagrammerstellung steht bei der DB AG, Technik und Beschaffung, DB Systemtechnik, Abteilung TZF 15 „Elektromagnetische Verträglichkeit“ in der Völknerstraße 5, in 80939 München zur Verfügung. ■