

# Bahn *Praxis* E

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



2/2003

- Schutz gegen elektrischen Schlag
- Erdung in Eisenbahntunneln
- Neue Normen (DIN VDE)
- Neue Richtlinien (TU) für Elektrische Energieanlagen

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

das Jahr 2003 geht seinem Ende entgegen. Sie haben die zweite und letzte diesjährige Ausgabe unserer Zeitschrift in der Hand und wir hoffen, dass Sie ein paar für Sie persönlich interessante Beiträge finden. Nehmen Sie sich die Zeit und lesen Sie die Artikel. Festigen Sie Ihr Wissen, denken Sie dabei darüber nach, ob Sie immer alle Möglichkeiten ausschöpfen, Ihre Arbeit als Elektrofachkraft sicher durchzuführen.

Schwerpunktmäßig setzen wir unsere im vorigen Heft begonnene Artikelserie über den Schutz gegen elektrischen Schlag fort.

Gestatten Sie uns aber zuvor noch ein Wort in eigener Sache.

Mit dem bevorstehenden Jahreswechsel tritt in der Redaktion von „BahnPraxis E“ eine Veränderung ein: Der bisherige Chefredakteur, Gunter Helmer, scheidet aus dem aktiven Eisenbahndienst aus und legt gleichzeitig die Aufgaben des Chefredakteurs von „BahnPraxis E“ in jüngere Hände.

Herr Helmer war auf Bitten des seinerzeitigen Leiters der HA Elektrotechnik in der Zentralen Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn (ZHVDR) seit 1991 Mitglied der Redaktion. Zunächst für unsere Vorläuferzeitschrift, die damals noch unter dem Titel „DB Praxis E“ erscheinenden Informationen für den elektrotechnischen Dienst der Deutschen Bahnen.

Der damalige Chefredakteur, Karlheinz Schlereth, begrüßte Herrn Helmer sehr herzlich mit den Worten: „Schön, dass wir nun auch einen Redakteur aus den Reihen der DR haben.“ Herr Helmer übernahm die Aufgabe als Fachredakteur mit viel Engagement. Unter seiner maßgeblichen Mitwirkung wurde mit der Ausgabe 3/91 erstmals ein gemeinsames Informationsblatt für die Mitarbeiter der gerade zusammenwachsenden elektrotechnischen Dienste der DB und der DR mit neuem Titel „DB/DR-Praxis E“ herausgegeben.

Mit der Ausgabe 1/1998 übernahm Herr Helmer die Aufgaben des Chefredakteurs, lenkte seitdem mit seinem Redaktionsteam die inhaltliche Gestaltung von „BahnPraxis E“ und trug damit maßgeblich dazu bei, Sie, verehrte Leserinnen und Leser, mit wichtigen Beiträgen zu informieren und bei Ihrer anspruchsvollen Arbeit als Elektrofachkraft zu unterstützen.

Wir danken an dieser Stelle Herrn Helmer sehr herzlich für seine langjährige und mit großem Engagement erbrachte Tätigkeit als Chefredakteur. Wir freuen uns aber auch darüber, dass Herr Helmer uns noch einige Zeit als Fachautor erhalten bleiben möchte. Wir wünschen ihm für seinen neuen Lebensabschnitt alles Gute und Gesundheit.

Die Tätigkeit des Chefredakteurs übernimmt ab der Ausgabe 1/2004 Horst Schöberl, DB Energie Zentrale, Leiter Anlagenmanagement 16,7-Hz-Bahnstrom, den wir hiermit sehr herzlich begrüßen. Wir wünschen ihm viel Freude und ein gutes Gelingen für die neue Aufgabe.

Ihnen wünschen wir wie immer viel Spaß beim Lesen des vorliegenden Heftes.

Ihr Verlag und Herausgeber

## UNSERE THEMEN

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

in der letzten Ausgabe des Jahres 2003 finden Sie wie immer das Jahresinhaltsverzeichnis, mit dessen Hilfe Sie bequem die Sie interessierenden Artikel noch einmal heraussuchen können.

### Ausgabe 1/2003

Schutz gegen elektrischen Schlag	3
GUV-Regelwerk –	
Neue Bezeichnungen	5
Neue Zeichnungen für Speisekabel	7
15-kV-Speisekabel, Belastbarkeit	10
Neue Richtlinien und technische	
Unterlagen	14
In eigener Sache	16

### Ausgabe 2/2003

Schutz gegen elektrischen Schlag	3
Erdung in Eisenbahntunneln	5
Kommentar zur GUV-I 8590	7
Neue Richtlinien und technische	
Unterlagen	8
Neue Normen	10
In eigener Sache	12

### 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

Gunter Helmer (Chefredakteur), Heinrich Berle, Martin Herrmann, Marcus Ruch (Redakteure).

### Anschrift

Redaktion BahnPraxis E  
DB Energie – Zentrale  
Anlagenmanagement 50-Hz-Strom/Gleichstrom  
Pfarrrer-Perabo-Platz 2  
60326 Frankfurt am Main.

### Erscheinungsweise und Bezugspreis

Erscheint in der Regel 3x 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

Eisenbahn-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: Eisenbahn-Fachverlag@t-online.de

### Druck und Gestaltung

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

# Schutz gegen elektrischen Schlag

## Teil 2: Schutz unter Fehlerbedingungen (1)

**Gunter Helmer**, DB Energie, Leiter Anlagenmanagement 50-Hz-Strom/Gleichstrom, TYZ 2

Die im letzten Heft begonnene Serie setzen wir mit dem Thema „Schutz unter Fehlerbedingungen“ fort. Dieser Begriff ist vielen von Ihnen sicherlich genauso geläufig wie die Begriffe „Schutz bei indirektem Berühren“ oder „Fehler-schutz“. Alle diese Begriffe sind zulässig, im Normen- und Regelwerk und auch in der Fachliteratur wird allerdings immer mehr die aus der internationalen Normung stammende Bezeichnung „Schutz unter Fehlerbedingungen“ verwendet. Das Ziel der anzuwendenden Schutzmaßnahmen wird unserer Meinung nach jedoch am Besten mit dem Begriff „Schutz bei indirektem Berühren“ beschrieben. Wir werden deshalb diese Bezeichnung favorisieren.

Jedes technische Betriebsmittel und jede elektrische Anlage wird bei der Planung, Konstruktion und Herstellung/Errichtung so gestaltet, dass ein gefahrloses Betreiben ohne besondere Vorkehrungen möglich ist. Kein Betriebsmittel und keine Anlage ist aber so sicher, dass das Auftreten eines Fehlers beim Betreiben definitiv nicht möglich ist. Ein solcher möglicher, nie vollkommen auszuschließender Fehler ist z.B., dass ein spannungsführendes Bauteil ein betriebsmäßig nicht spannungsführendes Bauteil berührt („kontaktiert“), z.B. den Körper des Betriebsmittels. Wenn eine Person nun wiederum dieses spannungsführende Bauteile „indirekt berühren“.

Durch entsprechende Schutzmaßnahmen muss dafür gesorgt werden, dass die unzulässig hohe Berührungsspannung in kürzester Frist abgeschaltet wird, also nicht bestehen bleibt oder es muss verhindert werden, dass die Bauteile, die durch diesen Körperschluss eine unzulässig hohe Berührungsspannung angenommen haben, von Personen berührt werden können (einer möglichen Berührung entzogen sind), so dass an berührbaren Teilen praktisch keine unzulässig hohe Berührungsspannung anstehen bzw. dass an gleichzeitig berührbaren Teilen keine Potentialdifferenz abgegriffen werden kann.

### Grundsätzliches

Für beide Möglichkeiten gibt es übliche Schutzmaßnahmen, die das indirekte Berühren gefährlicher Potentiale bestimmungsgemäß und bei richtiger Anwendung sicher verhindern. Alle diese Schutzmaßnahmen nennt man „Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren“ oder, da sie ja erst bei Auftreten eines Fehlers ihre Wirkung zeigen, „Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag unter Fehlerbedingungen“. Diese Schutzmaßnahmen sind in den VDE-Bestimmungen 0100 Teil 410 und 0115 Teil 3 beschrieben und als allgemein gültige Regel der Technik von der Fachöffentlichkeit anerkannt. Im Regelwerk der DB AG sind diese Schutzmaßnahmen im Modul 954.0107 dargestellt und eisenbahnspezifisch untersetzt.

### Arten der Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren

Als Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren sind in den o.g. Vorschriften beschrieben und demzufolge anzuwenden:

- der Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung,
- der Schutz durch Verwendung von Betriebsmitteln der Schutzklasse II oder durch gleichwertige Isolierung („Schutzisolierung“),

- der Schutz durch nichtleitende Räume oder
- der Schutz durch erdfreien örtlichen Potentialausgleich.

### Besonderheit: Schutzmaßnahmen SELV und PELV

Außerdem ist es möglich, die Kleinspannungsschutzmaßnahme SELV oder PELV anzuwenden. Bei diesen Schutzmaßnahmen werden besonders erzeugte Betriebsspannungen verwendet, die den Wert, bei dem Spannungen dem Menschen gefährlich werden können, gar nicht erreichen.

Sie gewährleisten somit sowohl den Schutz gegen direktes Berühren als auch den Schutz bei indirektem Berühren. Wir werden bei der Besprechung der Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren noch einmal auf diese beiden Schutzmaßnahmen zurückkommen.

### Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter

Einige der o.g. Schutzmaßnahmen benötigen einen Schutzleiter, der an die Körper der Betriebsmittel anzuschließen ist. Dies sind die Schutzmaßnahmen:

- Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung und
- Schutz durch erdfreien örtlichen Potentialausgleich.

Diese Schutzmaßnahmen erfordern eine Koordination zwischen der verwendeten Schutzeinrichtung, die das Abschalten im Fehlerfall durchführt, und dem verwendeten Netzsystem. Spätestens jetzt wird Ihnen klar sein, weshalb wir Ihnen in der Ausgabe 1/2003 der BahnPraxis E empfohlen haben, sich mit den dort abgedruckten Abbildungen der unterschiedlichen Netzsysteme zu beschäftigen.

Als erste Schutzmaßnahme wollen wir uns in dieser Folge die in unseren Anlagen und Netzen wohl am häufigsten angewendete Schutzmaßnahme ansehen, den

### Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung

Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung ist eine Schutzmaßnahme, bei deren Anwendung

- entweder durch eine Überstrom-Schutzeinrichtung (z.B. Leitungsschutzschalter, Sicherung) der Betriebsstrom des Stromkreises überwacht und bei



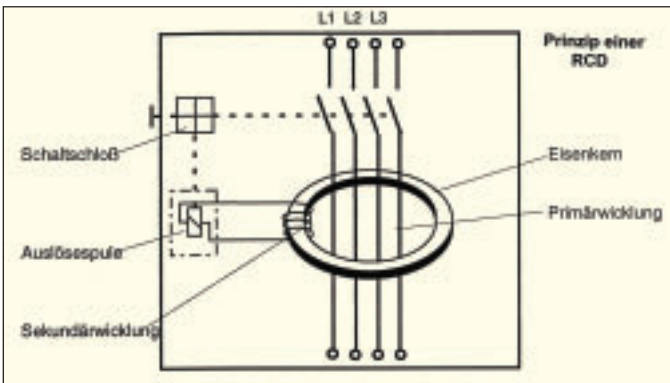


Abbildung 1: Prinzip einer RCD.

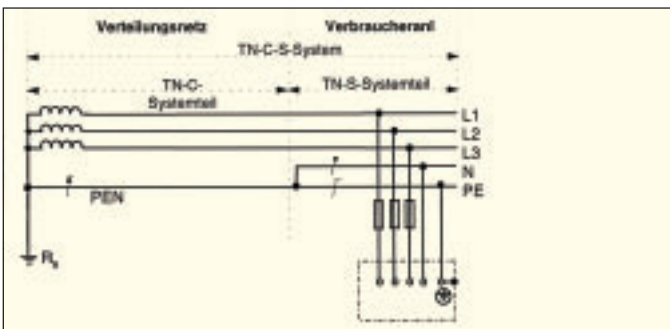


Abbildung 2: TN-C-S-System mit Überstromschutzvorrichtung.

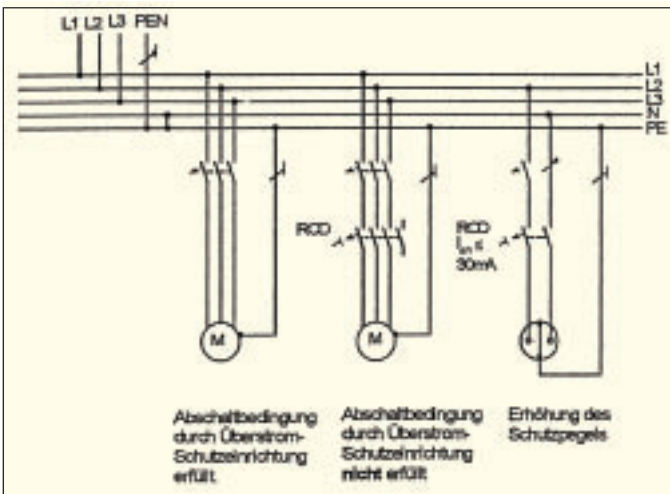


Abbildung 3: Verbraucheranlage als TN-S-System.

Überschreiten eines bestimmten Wertes des Stroms abgeschaltet wird. Der Strom, bei dem die Abschaltung erfolgt, ist durch die Abschaltstromstärke  $I_a$  der Überstromschutzvorrichtung des Stromkreises und den Widerstand des gesamten Stromkreises bestimmt, der im Fehlerfall (Körperschluss in einem Betriebsmittel) entsteht,

- oder durch eine Fehler-

stromschutzvorrichtung (RCD) der Fehlerstrom eines Stromkreises überwacht wird, die bei Überschreiten eines bestimmten, für die RCD charakteristischen Wertes den fehlerbehafteten Stromkreis abschaltet. Der Fehlerstrom, der durch die RCD überwacht wird, ist der Strom, der über die Kontaktstelle eines Körperschlusses, den Körper des Betriebsmittels, den Schutzleiter und eventuell die Erde zur Stromquelle zurückfließt. Praktisch erfolgt die Überwachung durch den Vergleich der zufließenden Ströme (Ströme in den Leitern L1, L2, L3) und des zurückfließenden Stromes (N-Leiterstrom) eines Stromkreises über einen Differenzstromwandler in der RCD. Fließt ein Teil des zurückfließenden Stroms nicht über den Neutralleiter, sondern über eine Körperschlussstelle und den Schutzleiter/die Erde zur Stromquelle zurück, ist das Gleichgewicht gestört und die RCD schaltet den Stromkreis ab. Wenn Sie sich diesen Wirkungsmechanismus klar machen, wissen Sie auch, dass die Abschaltung nur dann erfolgen kann, wenn als Neutralleiter (N) und als Schutzleiter (PE) getrennte Leiter zur Verfügung stehen.

Der Strom, bei dem die RCD den Stromkreis spätestens abschaltet, wird mit Bemessungsfehlerstrom (früher: Nennfehlerstrom) der RCD bezeichnet. Gebräuchliche Bemessungsfehlerströme sind 10 mA, 30 mA, 100 mA, 200 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA (Abbildung 1).

## Abhängigkeit vom Netzsystem

Wie bereits gesagt, benötigt die Schutzmaßnahme Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung einen Schutzleiter, der an die Körper der Betriebsmittel an-

geschlossen ist und über den der Fehlerstrom zur Stromquelle zurückfließen kann. Diese Bedingung ist in den Netzsystemen

- TN-System,
- TT-System und
- IT-System

vom System her erfüllbar. In jedem der drei Netzsysteme treten jedoch grundsätzlich unterschiedliche Fehlerstromwege auf, die unterschiedlich definierte Abschaltbedingungen erfordern, um die Schutzmaßnahme sicher wirken zu lassen. Zudem sind in den Systemen teilweise unterschiedliche Schutzvorrichtungen anzuwenden.

Da das IT-System in unseren Anlagen eine relativ untergeordnete Rolle spielt (wenn man von elektrischen Anlagen in Tunneln einmal absieht), wollen wir uns in der Folge das TN-System und das TT-System genauer ansehen. Wenn wir diese Systeme und ihre Besonderheiten wieder sicher beherrschen, werden wir uns mit den Abschaltbedingungen in diesen Systemen auseinandersetzen. Zuerst deshalb erst einmal:

## Grundsätzliches zum TN-System

Im TN-System wird jeder Fehlerstrom über Schutzleiter PE oder über PEN-Leiter, also über metallische Leiter und primär nicht über das Erdreich, zur Spannungsquelle (z.B. zum Transformator) zurückgeführt. Dass dabei ein Teil-Fehlerstrom auch über das Erdreich fließt, ist für unsere Betrachtungen zunächst vernachlässigbar. Ein Körperschluss wird somit immer zu einem Kurzschluss mit einem entsprechend hohen Fehlerstrom, der durch den Schleifenwiderstand bestimmt wird (zur Erinnerung: der Schleifenwiderstand ist der Widerstand der Strombahn des Fehlerstromes von der Spannungsquelle, z.B. dem Transformator, über die aktiven Leiter, die Körperschlussstelle, den Schutzleiter

(parallel das Erdreich) zurück zur Spannungsquelle).

Wenn Sie sich nun noch einmal die Bilder in BahnPraxis E 1/2003, Seite 4 ansehen, sehen Sie, dass das TN-System entweder als TN-C-System, als TN-S-System oder als TN-C-S-System ausgeführt sein kann.

Beim TN-C-System sind Neutralleiter N und Schutzleiter PE zum PEN-Leiter „kombiniert“. Daher die Bezeichnung „TN-C-System“.

Beim TN-S-System sind Neutralleiter N und Schutzleiter PE „solo“ (getrennt) geführt. Deshalb die Bezeichnung „TN-S-System“.

Beim TN-C-S-System besteht der erste Teil des Systems aus einem klassischen TN-C-System, in dem ab einer bestimmten Stelle der PEN-Leiter in Neutralleiter N und Schutzleiter PE aufgetrennt wird. Ab dieser Stelle existiert dann ein TN-S-System. Der Neutralleiter darf ab dieser Stelle nie mehr geerdet und nie mehr mit dem Schutzleiter PE verbunden werden.

Das TN-C-S-System (Abbildung 2) ist also kein gesondertes System, es ist die Kombination aus den beiden vorstehend beschriebenen Systemen, aber immer in dieser Reihenfolge: zuerst TN-C- und dann TN-S-System! Nie umgekehrt. Sonst würde aus dem Gesamtsystem nämlich wieder ein TN-C-System, das teilweise zwei parallele PEN-Leiter besitzt.

Im Verteilungsnetz der DB Energie GmbH wird grundsätzlich das TN-C-System angewendet, sofern der Querschnitt der aktiven Leiter  $\geq 10 \text{ qmm Cu}$  ist. Andernfalls muss auch in diesen Netzen das TN-S-System angewandt werden, da PEN-Leiter mit kleineren Querschnitten als  $10 \text{ qmm Cu}$  nicht zulässig sind.

In Verbraucheranlagen der DB AG ist grundsätzlich das TN-S-

System anzuwenden (Abbildung 3).

In Gebäuden, in denen wichtige Informations- und Datenverarbeitungsanlagen errichtet werden oder vorhanden sind, darf hinter dem Hausanschluss grundsätzlich nur noch das TN-S-System verwendet werden. Kommen parallel oder in Reihe zur Versorgung aus dem Netz weitere Stromerzeugungsanlagen/Spannungsquellen zum Einsatz, muss die Zusammenschaltung dieser Anlagen im TN-C-System erfolgen. Die Erdung der Sternpunkte dieser Stromerzeugungsanlagen/Spannungsquellen erfolgt ausschließlich über die PEN-Leiter und eine Zentrale Erdungsstelle. Damit wird gewährleistet, dass Neutralleiterströme nicht als Streuströme z.B. über die Gebäudearmierungen fließen können.

Soviel erst einmal zu den Grundsätzen des TN-Systems. Im nächsten Heft sehen wir uns dann das TT-System etwas genauer an. Bis dahin können Sie ja schon einmal in der Richtlinie 954.0107 lesen. ■



# Erdung

## bei modernen Tunnelbauprojekten

**Christian Budde, DB Energie Zentrale, TYZ 4**

*Die Anforderungen an Bahntunnel haben sich seit dem Bau der ersten unterirdischen Verbindungen stark gewandelt. Vor allem im Hinblick auf Umwelt- und Katastrophenschutz sind die Anforderungen in den letzten Jahren gestiegen. Die Erdungskonzepte neuer Tunnelprojekte mussten sich diesen und weiteren Rahmenbedingungen, wie z.B. neuen Bautechnologien, anpassen. Der Artikel soll einen kurzen Einblick in den aktuellen Stand der Tunnelerdung geben.*

Nach der derzeit gültigen Eisenbahn-Bundesamt (EBA)-Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln“ aus dem Jahre 1997 werden neue Tunnel meistens mit zwei eingleisigen Röhren gebaut und alle 1.000 m mit einem Querschlag versehen. Abbildung 1 zeigt beispielhaft einen Schnitt durch einen Tunnel neuer Bauart in Höhe eines Querschlags.

Dadurch wird es ermöglicht, dass im Unglücksfall die zweite Röhre als sicherer Fluchtweg genutzt werden kann. Die Schleuse im Querschlag verhindert, dass z.B. Rauch von einem Tunnel in den anderen gelangt. Weiterhin nehmen Räume im Querschlag Versorgungseinrichtungen, wie z.B. 50-Hz-Stationen auf. Notausgänge wie auf den Strecken Köln-Rhein/Main und Nürnberg-Ingolstadt werden nicht mehr errichtet.

Eine weitere Forderung an moderne Tunnel ist die Abdichtung des Bauwerks gegen Eintreten des Wasser. Dieser Forderung wird durch Verwendung von Blocksegmenten aus wasserundurchlässigem Beton oder durch eine Kunststoffdichtungsbahn (KDB) zwischen der äußeren und inneren Tunnelwand Rechnung getragen.

In Abbildung 2 ist ein zweigleisiger Tunnel alter Bauart dargestellt. Die prinzipielle Lage der KDB zwischen Innen- und Außenschale bleibt auch bei Tunneln neuer Bauart bestehen. So entstehen nun unterirdische elektrifizierte Eisenbahnstrecken, die vollständig gegen Erde isoliert sind, was dem Prinzip der geerdeten Wechselstrombahn widerspricht. Bei langen Tunneln hoch belasteter Strecken können daher Potenziale zwischen der Schiene und ferner Erde auftreten, die über den zulässigen Werten für abgreifbare Spannungen liegen. Da diese Spannung aber vollständig über der einbetonierten KDB abfällt und im Tunnel ein Potenzialausgleich u.a. durch Steuererder hergestellt ist, ist eine Gefährdung im Tunnel ausgeschlossen.

Die im Tunnel durch die Triebfahrzeuge verursachten Rückströme verursachen aufgrund der fehlenden Ableitung in das Erdreich im Tunnel hohe Schienenpotenziale am Tunnelportal. Da hierbei der ungünstigste Fall betrachtet werden muss, können je nach Zugdichte und Tunnellänge Ströme in Höhe von einigen kA auftreten. Um die dadurch verursachten Spannungen im zulässigen Rahmen zu halten, gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten: ►



Abbildung 1: Querschnitt mit Querschlag.

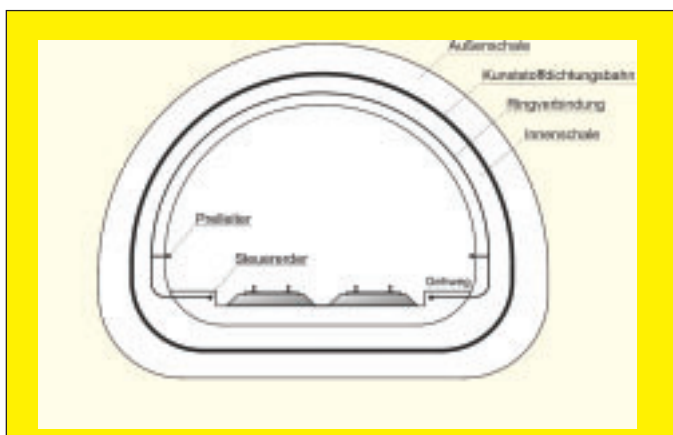


Abbildung 2: Tunnel mit KDB.

## Die Durchdringung der KDB

Die beste Lösung aus Sicht der Rückstromführung besteht in der Durchdringung der KDB. Hierbei wird ein Bandstahl zwischen zwei sich überlappenden Folien der KDB hindurchgeführt, und die beiden Folien werden verschweißt. Der Bandstahl stellt die Verbindung aus

der inneren Tunnelröhre zu einem oder mehreren Bänderdern in der „erdfühligen“ Außenschale her und erdet somit die Innenschale des Tunnels. Selbst bei schlechtem Erdboden mit einer spezifischen Leitfähigkeit von  $200 \Omega \cdot m$  kann man die in der Richtlinie 997.02XX geforderten Ableitwerte ohne weitere Mühen erreichen.

Die einzelnen noch unver-

Abbildung 3: Unverschweißte Bahnen der KDB.



schweißten Lagen der Kunststofffolien, sind in Abbildung 3 gut zu sehen.

Der Nachteil dieser Technik ist, dass der Punkt der Durchdringung eine potenzielle Leckstelle für das Grundwasser ist. Da je nach Überdeckung des Tunnels mit wasserführenden Schichten an der Durchdringungsstelle Drücke von mehreren bar auftreten können, ist die bautechnische Ausführung sehr anspruchsvoll.

## Potenzialsteuerung am Tunnelportal

Ist es nicht möglich, eine Durchdringung herzustellen, dann bleibt noch die Möglichkeit, Potenzialsteuerungsmaßnahmen an den Tunnelportalen zu ergreifen. Es ist z.B. bei Tunneln, die mit einer Tunnelbohrmaschine erstellt wurden, sehr schwierig, den Bänderder zwischen der Außenwand und den Tübbingelementen zu platzieren, da diese direkt hinter dem Kopf der Bohrmaschine eingebaut werden.

Die Maßnahmen an den Portalen hängen von der Erdbodenleitfähigkeit, von den örtlichen geometrischen Verhältnissen und vom maximal auftretenden Strom am Tunnelportal ab. Dieser ist wiederum abhängig vom zulässigen Oberstrom und der möglichen Zuganzahl im Tunnelbereich. Infolge dieser vielen Parameter müssen für jedes Bauwerk die Maßnahmen einzeln berechnet werden. Nach Abschluss der Bauarbeiten muss dann durch Messungen der Nachweis der gleichen Sicherheit gegenüber dem EBA erbracht werden, da es sich jeweils um ein Unikat und nicht um eine Ausführung nach Richtlinie handelt. Dieses Verfahren ist erheblich aufwändiger und birgt für den Auftragnehmer die Gefahr, dass er bei Überschreiten der Grenzwerte bei den Abnahmemessungen die Erdungsanlage nachbessern

müsste. Auch der zeitliche Aufwand ist dann erheblich größer, da die Erdungsanlage komplett neu entworfen werden müsste. Aus diesen Gründen wird selbst der Katzenbergtunnel bei Basel, auf dem ein Grundwasserdruck von bis zu 8 bar lastet, mit Durchdringung gebaut.

## Erneuerung bestehender Tunnel

Eine Besonderheit zeichnet sich bei der Modernisierung bestehender, meist gemauerter alter Tunnel ab. So ist zur Zeit geplant den augenblicklich einröhrigen, zweigleisigen Schlüchterner Tunnel, durch zwei eingleisige Tunnel mit Querschlägen zu ersetzen, wobei nur eine neue Röhre erstellt wird und die sanierte alte Röhre nach Abschluss der Arbeiten nur noch ein Gleis haben wird. Hier bietet es sich an, Bänderder im alten Tunnel einfach auf die Erde zu legen, bevor der weitere Ausbau mit zusätzlicher Innenschale erfolgt. Die neue Röhre wird dann wie oben beschrieben über den Querschlag mit dem Erder verbunden. In den meisten Fällen dürfte die so erzielte Ableitung für beide Röhren ausreichen. Der Vorteil dieser Vorgehensweise besteht darin, dass der Bänderder nicht beim Erstellen einer Tunnelschale verlegt werden muss. Die weiterhin notwendige Durchdringung der KDB kann zum Beispiel im Querschlag erfolgen, da dieser sich mit den eckigen Räumen für weitere Einbauten nicht für die Erstellung mit einer Tunnelbohrmaschine eignet. Besonders berücksichtigt werden muss hier der Bauzustand, da der neue Tunnel bis zum Anschluss an den Bänderder in der alten Röhre nur über die Erde im Bereich der Querschläge verfügen kann. Bei jedem Tunnelneubau liegt ein geotechnisches Gutachten und damit auch Aussagen zur Erdbodenleitfähigkeit vor. So kann man die Ableitung der Erdungsanlage gut bestimmen und eventuell ergänzende Maßnahmen für die Bauzeit einleiten. ■



Kommentar zur Unfallverhütungsvorschrift (UVV)

# „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“

(GUV-V A2) – GUV-I 8590 (bisher GUV 52.10)

Die Broschüre für den betrieblichen Praktiker zur Auslegung der UVV GUV-V A2 (bisher GUV 2.10)

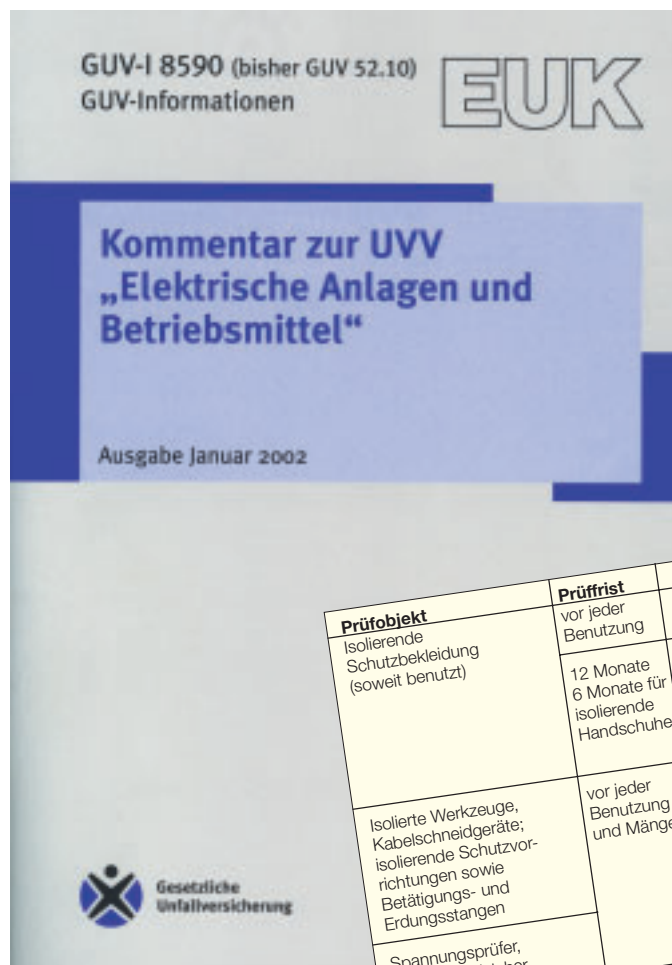
**Heinrich Berle**, Technischer Aufsichtsbeamter, Eisenbahn-Unfallkasse, Stuttgart

Die GUV-I 8590 ist für den Praktiker geschrieben, sie will jeden praxisnah ansprechen, sie soll helfen die wichtigen, grundlegenden Unfallverhütungsregeln der UVV GUV-V A2 gezielt und wirksam anzuwenden.

Besonderheiten des elektrotechnischen Arbeitsschutzes im Hinblick auf die Pflichten des Unternehmers und der Beschäftigten werden weitgehend berücksichtigt, sie stehen aber nicht im Vordergrund. Die Broschüre strebt also weniger eine juristische Durchdringung der elektrotechnischen Materie an, zumal diese zahlreiche rechtssystematische Fragen aufwirft, die kaum innerhalb einer auf die betriebliche Praxis zugeschnittene Schrift befriedigend beantwortet werden können.

Die Broschüre ist übersichtlich gegliedert und soll so den Praktikern das Nachschlagen erleichtern. Der Aufbau gliedert sich nach dem Aufbau der UVV GUV-V A2.

Neu in der GUV-I 8590 ist der Anhang A, der die Ausbildungskriterien für festgelegte Tätigkeiten im Sinne der Durchführungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (GUV-V A2) beschreibt, einschließlich der Darstellung eines Zertifikats für die erfolgreiche Abschlussprüfung und die Bestellung als „Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten“ durch den Unternehmer.



Die vorliegende Broschüre soll keine Ergänzung zur UVV GUV-V A2 sein. Es besteht somit kein Zwang zur Anwendung. Sie soll

nur Schutzziele der UVV erläutern und Wege dahin aufzeigen.

Diese neue Broschüre behandelt sicher noch nicht alle Fragen. Sie wird, wie ähnliche Broschüre in der Vergangenheit, immer wieder ergänzt und aktualisiert werden müssen, wenn sie den Zweck erfüllen soll, Sicherheitsfachkräfte und Vorgesetzte bei ihrem Bemühen um Arbeitssicherheit zu unterstützen. ■

Prüfobjekt	Prüffrist	Art der Prüfung	Prüfer
Isolierende Schutzbekleidung (soweit benutzt)	vor jeder Benutzung	auf augenfällige Mängel	Benutzer
	12 Monate 6 Monate für isolierende Handschuhe	auf Einhaltung der in den elektrotechnischen Regeln vorgegebenen Grenzwerte	Elektrofachkraft
Isolierte Werkzeuge, Kabelschneidgeräte; isolierende Schutzvorrichtungen sowie Betätigungs- und Erdungsstangen	vor jeder Benutzung und Mängel	auf äußerlich erkennbare Schäden	Benutzer
		auf einwandfreie Funktion	
Spannungsprüfer, Phasenvergleichler	6 Jahre	auf Einhaltung der in den elektrotechnischen Regeln vorgegebenen Grenzwerte	Elektrofachkraft
Spannungsprüfer, Phasenvergleichler und Spannungsprüfsysteme (kapazitive Anzeigesysteme) für Nennspannungen über 1 kV			

# Neue Richtlinien

## Technische Unterlagen



### 954.9106 Elektrische Energieanlagen; Mittelspannungsanlagen und -netze

**Eric Schoof**, DB Energie GmbH, TYZ 2

*Die Technische Unterlage 954.9106 „Elektrische Energieanlagen; Mittelspannungsanlagen und -netze“ wurde erarbeitet und ist ab 01.08.2003 für die Planung, Errichtung und den Betrieb verbindlich. Sie wurde vom Eisenbahn-Bundesamt als anerkannte Regel der Technik eingeführt. Die Technische Information 06 vom 20.04.2001 wird damit ersetzt.*

*Die Lektüre dieses Artikel ersetzt nicht das Studium der Technischen Unterlage. Falls Ihnen diese noch nicht vorliegt, wenden Sie sich an das Logistikcenter in Karlsruhe bzw. sehen direkt in die Regelwerksdatenbank im Intranet unter <http://www.dbportal.db.de/fontis/>. Gehen Sie auf den Menüpunkt Sichten. Hier können Sie zuerst die Hauptgruppe (Maschinen-, Energie und Elektrotechnik, Werkstättenwesen) und danach die Untergruppe (Elektrische Energieanlagen) auswählen. Nun werden Ihnen alle Module der Richtlinie Elektrische Energieanlagen angezeigt und Sie können bis zur 954.9106 rechts unten durchblättern.*

Die Technische Unterlage besteht aus dem Grundwerk und zwei Anhängen. Sie ist Grundlage zu einer weiterführenden Standardisierung durch Spezifizierung und Modularisierung.

Ziel einer Standardisierung ist, dem Anlagenplaner Freiraum für die wesentlichen Projektfragen (Netzplanung, Schutzkonzept, Kabeltrassenplanung, Vertragliche Abstimmungen etc.) zu geben. Durch ein Baukastensystem soll es möglich werden, fabrikfertige Trafostationen zu verwenden, die sich bundesweit nur im Ausbaugrad voneinander unterscheiden. Die nur auszugsweise zu nennende einheitliche Anordnung der Kom-

ponenten und die einheitliche Dokumentation erleichtern die Betriebsführung von Netzen, die Instandhaltung sowie außerplanmäßige Arbeiten (z.B. Fehlersuche, Notstromversorgung mit mobilen Netzersatzaggregaten) in den Trafostationen.

#### Zum Grundwerk

Der Geltungsbereich erstreckt sich auf alle Komponenten von Übergabestationen hinter der Eigentumsgrenze VNB (Versorgungsnetzbetreiber) – DB Energie und auf alle bahneigenen Transformatorstationen sowie Kabelanlagen mit Frequenz 50 Hz im Nennspannungsbereich > 1 kV bis 30 kV.

Für Übergabestationen gelten zusätzlich die Regelungen (z.B. Richtlinien für Bau und Betrieb von Übergabestationen oder TAB-Mittelspannung) des VNB, die unbedingt zu beachten sind.

In den grundsätzlichen Festlegungen wird u.a. die Dokumentation beschrieben und werden Begriffe, insbesondere die Übergabe-, Eigentums-, Betriebsführungs- und Instandhaltungsgrenze, erläutert.

Primär- und Sekundärkomponenten bedürfen, im Gegensatz zu Zugvorheizanlagen und Weichenheizanlagen, keiner technischen Freigabe. Geräte der Leit-, Schutz- und Fernwirktechnik, die noch nicht bei der DB Energie im Einsatz sind, bedürfen jedoch einer Betriebserprobung. Diese Betriebserprobungen werden von der OE TYZ 6 (Schutz-/Leit- und Zählertechnik) in Zusammenarbeit mit den regional zuständigen Anlagenverantwortlichen TYV-X4 durchgeführt.

Außer auf die grundlegenden Aussagen zum Planen und Errichten wird besonders auf die Notwendigkeit einer Netzbeurteilung bei Mittelspannungsnetzen verwiesen.

Es wird dem Sachverhalt Rechnung getragen, dass die DB Energie MS-Anlagen sowohl in Räumen sonstiger Gebäude als auch in Fertigbetonstationen betreibt.

Die räumliche Trennung von Transformator- und Schaltanlagenraum ist vorzunehmen. Standardmäßig ist bei begehbaren Trafostationen nur ein Schaltanlagenraum für die Mit-

telspannungsschaltanlage (MSA), Niederspannungsschaltanlage (NSA) und gesicherte Hilfsspannungsanlage vorzusehen.

Heutige MS- und NS-Schaltanlagen sind vielfach optisch voneinander zu unterscheiden, da die Hersteller eigene farbliche Abhebungen realisieren. So sind NSA standardmäßig in RAL 7032 lackiert und MSA heben sich durch unterschiedliche Frontlackierungen von der NSA ab. Eine farbliche Unterscheidung der MSA und NSA nach Abschnitt 4 sollte nur vorgenommen werden, wenn vorgenanntes nicht zutrifft.

Im Zuge der Standardisierung wird der sinnvolle Einsatz von Spannungsprüfsystemen erarbeitet. Im Gegensatz zu älteren MSA werden vielfach Lasttrennschalter mit Motorantrieben in Verbindung mit Kurzschlussanzeigern in den meisten Kabelfeldern eingesetzt. Leistungsschalter finden nur noch an den Einspeisestationen von Netzen, in relevanten zwischenliegenden Stationen im Netz und an Netzknotenpunkten Verwendung.

Hinsichtlich der Verlegung der Energiekabel wird auf bahneigenes Regelwerk und auf die entsprechenden DIN VDE Normen verwiesen.

Hermetisch verschlossene Öltransformatoren werden für Fertigbetonstationen favorisiert. Für Betriebsräume sonstiger Gebäude, insbesondere bei Gebäuden mit mehreren Etagen, wird hinsichtlich der Verwendung von Gießharztransformatoren nochmals auf die Verordnung über den Bau von elektrischen Be-



triebsräumen (EltBauVo) verwiesen. Derzeit konzentrieren sich Transformatorhersteller auch auf die Weiterentwicklung der sogenannten „luftisolierten“ Verteiltransformatoren. Diese Transformatoren sind derzeit aber noch zu kostenintensiv. Eine Alternative zu Gießharztransformatoren bieten Hermetiköltransformatoren, die im Gegensatz zur Ölfüllung mit „Midel 7131“ als Isoliermedium befüllt sind, welches vom Umweltbundesamt als nicht wassergefährdender Stoff eingestuft wurde. Es wird verwiesen auf die Homepage: <http://www.midel.com/>.

Die NSA in der Transformatorstation ist momentan in der Technischen Unterlage nicht behandelt, wird aber später in die Standardisierung einbezogen. Auf detaillierte Ausführungen zu Schutzmaßnahmen und zur Erdungsanlage wurde bewusst verzichtet. Die Ausführung der Erdungsanlage und Realisierung der Schutzmaßnahmen richtet sich, nach wie vor, nach den einschlägigen Normen und dem Modul 954.0107.

Als gesicherte Hilfsspannung ist derzeit 60V DC zu verwenden. Es sollte bei der Planung der Akkumulatoranlage unbedingt berücksichtigt werden, dass 50-Hz-Trafostationen nicht den vergleichsweise hohen Kapazitätsbedarf wie Bahnstromschaltanlagen benötigen. Für nicht begehbare Trafostationen wird im Zuge der Standardisierung aus wirtschaftlichen Gründen und höherer Verfügbarkeit die gesicherte Hilfsspannung auf 24V DC herabgesetzt. Dieser Schritt ist auch für begehbare Trafostationen in Vorbereitung.

## Zum Anhang 1

Im Anhang 1 wurde die Technische Information 06 eingegliedert. Es werden Aussagen zu zukünftigen Leittechnik- und Schutzkonzepten, aber auch detailliertere Aussagen zur Gerätetechnik getroffen.

Derzeit wird der Einsatz von Kombigeräten in der Feldleitungsebene favorisiert, welche Leit- und Schutzfunktionen realisieren.

Die Technologie des Einsatzes von kombinierten Kurzschluss- und Erdschlussanzeigern mit UMZ-Funktion wird derzeit geprüft. Sollten sich Verwendungsbereiche bei der DB Energie ergeben, wird hierfür ein Pilotbetrieb erfolgen.

Im Geräte- und Netzschutz soll eine Anlehnung an die gängige VNB-Praxis erreicht werden. Eine Verringerung der Versorgungszuverlässigkeit oder eine Gefährdung des Versorgungsauftrages der DB Energie steht damit nicht in Konflikt. Abgeschlossene Projekte ergaben, dass die Transformatorstationen in den historisch gewachsenen Netze eine zu hohe Anlagenausstattung besitzen. Im Rahmen von Projekten sollte bei Erhalt gleicher Versorgungssicherheit eine Optimierung der Anlagenausstattung erfolgen.

## Zum Anhang 2

Der Anhang 2 regelt grundlegend das Betreiben der Mittelspannungsanlagen. Es wird besonders darauf verwiesen, dass Sonderschließungen zu verwenden sind.

Derzeit werden die Grundsätze des Anhangs 2 in einem Betriebshandbuch konkretisiert, mit dessen Erscheinen im Jahr 2004 zu rechnen ist. ■

## 954.9107 Elektrische Energieanlagen; Eisenbahntunnel

**Olaf Hasenzahl, DB Netz AG, Zentrale, NST 2**

*Die Technische Unterlage 954.9107 „Elektrische Energieanlagen; Eisenbahntunnel“ wurde den veränderten organisatorischen und technischen Bedingungen angepasst und neu strukturiert.*

*Die neue Version ersetzt vollständig die TU 954.9107 vom 01. Oktober 2000 und ist gültig ab dem 01. August 2003.*

*Im Folgenden wollen wir lediglich einen Überblick über die Änderungen geben; eine intensive Durcharbeitung der neuen TU ist weiterhin notwendig. Zu beziehen ist die TU in bewährter Weise ausschließlich über das Logistikcenter von DB Services in Karlsruhe. Ferner ist die TU in der Zentralen Regelwerksdatenbank als Pdf-Datei eingestellt.*

Am auffallendsten ist die Überführung in das neue Regelwerksformat. Inhaltliche Änderungen basieren vorwiegend auf Forderungen seitens des EBA und von örtlichen Rettungskräften bei bestehenden Tunnelbauvorhaben.

Hervorgehoben werden sollen folgende Änderungen/Ergänzungen:

### **Zu 1 (4):**

Eine gewichtige Änderung betrifft die Gültigkeit: Nunmehr gilt die TU bereits für Tunnel ab 250 m, früher erst für solche von über 500 m Länge.

### **Zu 1 (5):**

Die neue TU gilt mit ihren Abschnitten 7 und 8 – Tunnelsicherheitsbeleuchtung – auch für S-Bahn-Tunnel. Diese sind allerdings ein Sonderfall (Abs. 2 (6)).

### **Zu 2 (5):**

Die Umgebungsbedingungen sind ein wichtiges Maß für elektrotechnische Anlagen. Ausdrücklich wird daher mit diesem neuen Absatz darauf hingewiesen, dass bereits vor Pla-

nungsbeginn Abstimmungen mit der zuständigen bauausführenden Stelle erfolgen müssen.

### **Zu 3 (1):**

Schon in Tunneln ab einer Länge von 500 m (früher 1.000 m) ist die Versorgung mit elektrischer Energie auch für Elektranten zu bemessen, unter 500 m lediglich für Tunnelsicherheitsbeleuchtung und sonstige elektrische Verbraucher.

### **Zu 3 (3):**

Auch die Montagestelle der Elektranten unterliegt schärferen Bedingungen: Die Elektranten sind nunmehr in unmittelbarer Nähe einer Tunnelsicherheitsleuchte und eines zur Tunnelsicherheitsbeleuchtung (TSB) gehörenden Einschaltpunktes anzuordnen.

### **Zu 3 allgemein:**

Entfallen ist der recht aufwendige Probeinsatz zum Nachweis der Funktionsfähigkeit der Elektranten und der Kompatibilität mit den elektrischen Betriebsmitteln der Rettungskräfte. Letzter Punkt ist sinnvoller- ►

weise schon während der Planung mit den örtlichen Rettungskräften abzustimmen.

#### Zu 4 (1):

Ausdrücklich weist dieser neue Absatz auf die DIN VDE 0100 als Basis der elektrischen Energieversorgung auch für Eisenbahntunnel hin; Abweichungen müssen von der zuständigen Fachstelle genehmigt werden.

#### Zu 4 (2):

Eine Klarstellung: Nur das Netz für die Versorgung der Elektranten muss als IT-System ausgeführt sein.

#### Zu 4 (3):

Das Ansprechen der Netzüberwachungseinrichtung ist an die zuständigen Stellen auch ereignisorientiert zu melden. Das Signal wird an die Überwachungszentrale der TSB geleitet und dort gefiltert.

#### Zu 4 (5):

Das Thema Überstromschutz ist neu aufgenommen worden und trägt verschärften Anforderungen seitens des EBA Rech-

nung. Hervorgehoben werden soll die Forderung einer Abschaltung aller aktiven Leiter einschließlich Neutralleiter im gesamten IT-System. Die Überstromschutzeinrichtungen sind über Hilfskontakte zu überwachen.

#### Zu 5 (1):

Transformatoren sind gemäß den Anforderungen der neuen TU 954.9106 auszuwählen.

#### Zu 6 (2):

Auch hier eine genauere Festlegung: Die Schutzart IP 65 gilt bei geschlossener Elektrantentür.

Ferner sind nunmehr Steckdosen mit Deckel vorzusehen, deren Ausführung natürlich unbedingt mit den örtlich zuständigen Rettungskräften abzustimmen ist (verwendete Gerätestecker!).

Der Hinweis, dass die Elektranten nach RL 954.0106 technisch freigegeben sein müssen, wurde ergänzt.

#### Zu 7 und 8:

Der Abschnitt Tunnelsicher-

heitsbeleuchtung ist erheblich überarbeitet, Inhalte des ehemaligen Anhanges 6 sind übernommen worden. Eine Aufzählung der einzelnen Änderungen würde den Rahmen dieser Übersicht sprengen.

Hervorgehoben werden soll nur:

- Die vollständige Neufassung des Themas TSB-Überwachung/Meldungen, auch im neuen Anhang 2,
- die Festlegung einer Nennbetriebsdauer von 4,5 h,
- die neuen NVG werden mit integrierten Tastern geliefert, wobei externe Taster ebenfalls angeschlossen werden können,
- Zentralbatterieanlagen sind nunmehr auch zulässig. Es muss aber der Nachweis der gleichen Sicherheit erbracht werden,
- über jedem Notruffersprecher ist eine zusätzliche Tunnelleuchte anzubringen, die an die eigentliche TSB-Anlage angeschlossen sein muss,
- Die neue Forderung nach

einer Betriebsdauerprüfung, automatisch durch die Überwachungszentrale.

#### Zu Anhang 1:

Die gravierendste Änderung ist der Schachtverteiler mit vierpolig schaltender Überstromschutzeinrichtung.

#### Zu Anhang 2:

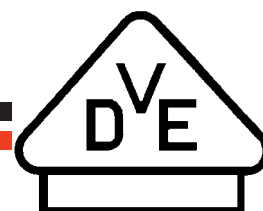
Hier wurden die erforderlichen Meldungen übersichtlich zusammengestellt.

Zusammenfassend haben sich also umfangreiche und überaus schwerwiegende Änderungen ergeben, die ein gewissenhaftes Durcharbeiten der neuen TU rechtfertigen.

Die elektrotechnischen Energieanlagen in Tunneln haben eine erhebliche Bedeutung für die Sicherheit des Betriebes und nicht zuletzt für die unserer Kollegen und unserer Fahrgäste. Sie machen eine effektive Selbstrettung und einen schnellen und erfolgreichen Einsatz der Rettungskräfte überhaupt erst möglich! ■

## Neue Richtlinien

## Technische Unterlagen



### DIN VDE 0100 – 482

Klassifikation VDE 0100 Teil 482

### Errichten von Niederspannungsanlagen

#### Teil 4: Schutzmaßnahmen

Kapitel: 48 Auswahl von Schutzmaßnahmen

Beginn der Gültigkeit: 01. Juni 2003

**Karlheinz Schlereth**

*Diese Norm ersetzt DIN VDE 0100 – 482 (VDE 0100 Teil 482): 1997-08. Für am 01.06.2003 in Planung oder in Bau befindliche Anlagen gelten die Festlegungen der bisherigen Norm noch in einer Übergangsfrist bis 31.05.2004.*

*Diese Norm enthält die deutsche Fassung des europäischen Harmonisierungsdokumentes (HD) HD 384.4.482 S1:1997 „Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 4: Schutzmaßnahmen – Kapitel 48: Auswahl von Schutzmaßnahmen – Hauptabschnitt 482: Brandschutz bei besonderen Risiken oder Gefahren“.*

*Der Originaltext des HD wurde in dieser Norm vollkommen übernommen und mit weißem Hintergrund wiedergegeben. Nationale Zusätze, die nicht in der Originalfassung des HD enthalten sind, sind grau schattiert. Nationale Zusätze zum normativen Teil des HD sind normativ, ausgenommen Anmerkungen. Nationale Zusätze im informativen Teil des HD sind informativ. Normative nationale Zusätze sind so genannte Restnormanteile aus den früheren Normen DIN VDE 0100-720 und DIB VDE 0100-730, deren Überführung in die internationale und die regionale Normungsarbeit vorgesehen ist.*

Gegenüber DIN VDE 0100 – 482 (VDE 0100 Teil 482): 1997-08 ergeben sich folgende wesentliche Änderungen:

1. Der Titel „Elektrische Anlagen von Gebäuden“ wurde geändert in „Errichten von Niederspannungsanlagen“.
2. Der Anwendungsbereich wurde konkretisiert hinsichtlich der
  - 2.1 Räume oder Orte mit besonderem Brandrisiko – feuergefährdete Betriebsstätten,
  - 2.2. Räume oder Orte mit brennbaren Baustoffen,
  - 2.3. Räume oder Orte mit unersetzbaren Gütern von hohem Wert.

## zu 2.1

In einer Anmerkung ist festgelegt, dass in Deutschland die Einstufung in feuergefährdete Betriebsstätten vom Betreiber/ Nutzer der elektrischen Anlage gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Unfallverhütungsvorschrift BGV A1 vorzunehmen ist. Für die Einstufung sollte ein Sachkundiger/Sachverständiger hinzugezogen werden. Beispiele für feuergefährdete Betriebsstätten enthalten die Richtlinien zur Schadensverhütung VdS 2033 „Feuergefährdete Betriebsstätten und diesen gleichzustellenden Risiken“. Danach sind feuergefährdete Betriebsstätten Räume und Orte in Räumen und im Freien, bei denen die Gefahr besteht, dass sich nach örtlichen und betrieblichen Verhält-

nissen leicht entzündliche Stoffe in gefahrdrohender Menge den elektrischen Betriebsmitteln so nähern können, dass höhere Temperaturen an diesen Betriebsmitteln oder Lichtbögen eine Brandgefahr bilden. Hierunter können z.B. fallen

- Trocken- und Lagerräume,
- Heu-, Stroh-, Jute- und Flachslager,
- sowie derartige Stätten im Freien, z.B. in Papier-, Textil- oder Holzverarbeitungsbetrieben.

„**Leicht entzündliche**“ sind brennbare feste Stoffe, die der Flamme 10 Sekunden ausgesetzt, nach Entfernen der Zündquelle von selbst weiter brennen und weiter glimmen. Hierunter können fallen

- Hobelspäne,
- lose Holzwolke,
- Magnesiumspäne,
- Heu oder Stroh,
- Reisig,
- loses Papier,
- Baum- und Zellwollfasern.

## zu 2.2.

In einer Anmerkung wird auf DIN 4102 verwiesen, welche Anforderungen und Prüfbestimmungen für das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen enthält.

## zu 2.3.

Dieser Abschnitt ist noch in Bearbeitung. In einer Anmerkung wird jedoch aufgeführt, welche Räume oder Orte hierunter zu verstehen sind. Hierunter fallen gesetzlich geschützte und in Denkmallisten

eingetragene Baudenkmäler sowie andere, nicht offiziell erfasste Gebäude, an deren Erhaltung und Nutzung ein öffentliches Interesse besteht. Dies ist immer dann gegeben, wenn geschichtliche, künstlerische, wissenschaftliche, technische, volkskundliche oder städtebauliche Gründe vorliegen.

Den Räumen oder Orten mit unersetzbaren Gütern von hohem Wert können Gebäude mit verkehrstechnischer Bedeutung, wie Bahnhöfe und Flughäfen sowie bauliche Anlagen mit Sachwertkonzentration, wie Messen, Ausstellungen, Ateliers und Rechenzentren gleichgestellt werden.

3. In Betriebsstätten, die nicht durch Staub feuergefährdet sind, müssen die elektrischen Betriebsmittel mindestens der Schutzart IP4X entsprechen. Für Elektrowärmeaggregate genügt jedoch die Schutzart IPX2.

4. In feuergefährdeten Betriebsstätten wird vorgeschrieben, dass innerhalb der Umhüllung von Kabeln und Leitungen beliebiger Bauarten bei Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung ein Schutzleiter als Überwachungsleiter mitzuführen ist. Dieser Schutzleiter sollte auch in ortsfesten elektrischen Betriebsmitteln der Schutzklasse II verwendet werden, um diese Betriebsmittel ebenfalls in den zusätzlichen Isolationsfehlerschutz einzubeziehen.

5. Um brandgefährlichen Isolationsfehlern vorzubeugen, sollten die Kabel und Leitungen in feuergefährdeten Betriebsstätten erdschluss- und kurzschlussicher verlegt werden (vgl. hierzu DIN VDE 0100-520 (VDE 0100 Teil 520): 2003-06, 521.13).

6. In feuergefährdeten Betriebsstätten dürfen auch Leuchten eingesetzt werden, die mit dem Zeichen D nach DIN EN 60598-2-24

(VDE 0711 Teil 2-24) versehen sind.

Bei Staub- und/oder Fasernanfall erfüllen diese Leuchten die gestellten Anforderungen nur, wenn Leuchtstofflampen durch eine zusätzliche Abdeckung mit der Schutzart IP5X umschlossen werden. Dies wird z.B. mit einer Leuchtenwanne erreicht.

7. In Räumen, die durch Staub und/oder Fasern feuergefährdet sind, dürfen Raumheizgeräte mit Wärmespeicherung, bei denen die Raumluft mit dem Speicher in Berührung kommen kann, nicht verwendet werden.

8. Elektrische Betriebsmittel dürfen in Hohlwänden nur eingesetzt werden, wenn sie mit dem Symbol H nach DIN 30600, Reg.-Nr. 1656 gekennzeichnet sind.

9. Die Anforderungen an die elektrischen Anlagen in Räumen oder Orten mit unersetzbaren Gütern von hohem Wert bedürfen noch der Prüfung im nationalen Einspruchsverfahren. Sie sind für die Folgeausgabe dieser Norm vorgesehen. Diese Anforderungen sind bereits abgedruckt und werden zur Anwendung empfohlen. Hier ein Auszug daraus:

- Kabel- und Leitungsanlagen müssen den Bestimmungen für feuergefährdete Betriebsstätten entsprechen (Abschn. 482.1.6 und 482.1.7).
- Elektrische Betriebsmittel müssen mindestens der Schutzart IP4X entsprechen.
- Stagleitungen dürfen nicht verwendet werden.
- PEN-Leiter und PEM-Leiter sind nicht zulässig.
- Die elektrischen Anlagen von unbewohnten Gebäuden müssen außerhalb der Nutzungszeit abgeschalt-



tet werden können, ausgenommen Stromkreise der notwendigen Sicherheitseinrichtungen.

- Für Leuchten gelten die Bestimmungen für feuergefährdete Betriebsstätten (Abschn. 482.1.14).
- Heizungssysteme müssen durch Schutztemperaturbegrenzer gegen zu hohe Temperaturen geschützt werden.

## DIN VDE 0100 – 520

### Klassifikation VDE 0100 Teil 520

## Errichten von Niederspannungsanlagen

### Teil 5: Auswahl und Errichten elektrischer Betriebsmittel

#### Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen

#### Beginn der Gültigkeit: 01 Juni 2003

Diese Norm ersetzt DIN VDE 0100-520 (VDE 0100 Teil 520): 1996-01 und DIN VDE 0100-520/A1 (VDE 0100 Teil 520/A1): 1999-01. Für am 01. Juni 2003 in Planung oder Bau befindliche Anlagen gelten die Festlegungen von DIN VDE 0100-520 (VDE 0100 Teil 520): 1996-01 und DIN VDE 0100-520/A1 (VDE 0100 Teil 520/a1): 1999-01 noch in einer Übergangsfrist bis 30.11.2003.

Diese Norm enthält die deutsche Fassung des europäischen Harmonisierungsdokuments

HD 384.5.52 S1:1995 + A1:1998 „Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 5: Auswahl und Errichtung von elektrischen Betriebsmitteln – Kapitel 52: Kabel- und Leitungssysteme (-anlagen)“, das die Internationale Norm IEC 60364-5-52:1993 „Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 52: Wiring systems“ mit gemeinsamen CENELEC-Abänderungen enthält.

Der Text der Änderung A1 wurde in den Normtext eingearbei-

tet und durch Doppellinie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Gegenüber DIN VDE 0100-520 (VDE 0100 Teil 520): 1996-01 und Din VDE 0100-520/A1 (VDE 0100 Teil 520/A1): 1999-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

1. Der Titel „Elektrische Anlagen von Gebäuden“ wurde geändert in „Errichten von Niederspannungsanlagen“.
2. Durch die Einarbeitung der Änderungen stellt die Norm eine konsolidierte Fassung dar.
3. Nationale Erläuterungen mit informativem Charakter wurden grau schattiert als nationale Anmerkungen eingefügt.
4. Im Abschnitt 521.7.2.3 wurden die besondere nationale Bedingung für Deutschland bezüglich Stegleitungen aufgenommen. Diese wurden aus dem Anhang des HD entnommen.
5. Grau schattiert wurden nationale Ergänzungen im Sinne einer Restnorm in den Text eingearbeitet. Dabei handelt es sich u.a. um Anforderungen an:
  - Elektroinstallationskanäle,
  - Elektroinstallationsrohre,
  - Mantelleitungen,
  - Aderleitungen,
  - Verlegen freigespannter Leitungen,
  - Verlegen in Beton,
  - Verlegen in Erde,
  - kurzschluss- und erdschluss-sicheres Verlegen von Kabeln und Leitungen,
  - Biegeradien für Kabel und Leitungen,
  - Kreuzungen und Näherungen.
6. Redaktionelle Änderungen, welche dem besseren Verständnis der Norm dienen, ohne ihren technischen Inhalt zu verändern, wurden durchgeführt. ■

## Der Chefredakteur in eigener Sache

*Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,*

*wie Sie aus dem Editorial erfahren haben, werde ich mit dieser Ausgabe meine Tätigkeit in der Redaktion unserer Zeitschrift beenden. Horst Schöberl, Leiter Anlagenmanagement 16,7 Hz in der Zentrale der DB Energie, wird meine bisherige Aufgabe übernehmen und – davon bin ich überzeugt – mit genauso großem Engagement fortführen. Dazu wünsche ich Herrn Schöberl Erfolg und eine glückliche Hand bei der Auswahl der Artikel.*

*Mir persönlich hat die Arbeit an der „BahnPraxis E“ viel Freude gemacht. In jedem Heft steckt eine Menge Arbeit, aber auch ein bisschen Herzblut. Besonders gefreut habe ich mich, wenn ich ungeduldige Anrufe erhielt, wann denn nun endlich mit der nächsten Ausgabe zu rechnen sei.*

*Betrachten Sie auch weiterhin die „BPE“ als Mahn- und Bildungsorgan in Sachen Arbeits- und Elektrosicherheit. Denken Sie immer daran, dass wir Elektriker eine anspruchsvolle, aber auch gefahrträchtige Arbeit haben. Seien Sie sich dessen immer bewusst. Bis zu Ihrem Ruhestand unfallfrei! Es ist zu schaffen! Mir ist es auch gelungen. In diesem Sinne verabschiede ich mich von Ihnen ganz persönlich.*

*Gunter Helmer*