



1 · 2011

- Rückleiter und Erdungsleitungen im Gleisbereich
- Neue Entstör- und Instandhaltungsfahrzeuge für Oberleitungsanlagen BR 711.2
- Wiederkehrende Prüfungen an elektrischen Anlagen bis 1.000 Volt

Liebe Leserinnen und Leser,

in der letzten BahnPraxis E hat Uwe Resch die Aktivitäten der DB Netz AG in Bezug auf den Diebstahl der Bahnerdungsleitungen dargestellt. Peter Baumann, Praxistrainer E der DB Netz AG, greift in seinem Beitrag „Rückleiter und Erdungsleitungen im Gleisbereich, eine tödliche Gefahr“ dieses Thema unter einem anderen Blickwinkel auf. Ausgehend von den Gefahren im Umgang mit elektrischer Energie stellt er die Frage nach dem Umgang mit diesen Gefahren durch Elektrofachkräfte und so genannte elektrotechnische Laien. Er beleuchtet dieses Thema vor dem Hintergrund eines Starkstromunfalles.

In der Summe beider Artikel wird deutlich, dass Bahnerdungsleitungen und Rückleiter für den ordnungsgemäßen Betrieb elektrotechnischer Anlagen unabdingbar sind. Es wird aber auch deutlich, welche Gefahren für Mensch und Anlagen bestehen, wenn diese Leitungen fehlen.



Unser Titelbild:
Hochspannungs-
Warnschild auf der
Panzerglaswand einer
Straßenbrücke.
Foto: DB AG/
Hans-Joachim Kirsche.

Mit dem zweiten Artikel stellt uns Ralf Leschner das neue Entstör- und Instandhaltungsfahrzeuge für Oberleitungsanlagen BR 711.2 vor. Ich bin mir sicher, dass bei allen Elektrikern aus Zeiten der Fahrleitungsmeistereien (Flm) Erinnerungen an den Vorgänger wach werden. Damals hatte ja noch jede Flm einen TVT. Zum Teil sieht man diese Fahrzeuge – in neuer Lackierung – noch bei Firmen die Nebenfahrzeuge vermieten.

Im dritten Artikel zeigt Dipl.-Ing. (FH) André Werner, wie die wiederkehrende Prüfung von elektrischen Anlagen in das Tagesgeschäft der Instandhaltung bei der DB Netz AG integriert ist. Ausgehend von den Grundlagen der DIN VDE 0100 Teil 600 beschreibt er, wie dies in der Praxis umgesetzt und dokumentiert wird.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen

Ihr Horst Schöberl,
Chefredakteur

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 6,
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.

Eine tödliche Gefahr

Rückleiter und Erdungsleitungen im Gleisbereich



Abbildung 1: Einsatzkräfte am Unfallort
(Foto: DB Netz AG/G. Wenzel)

Peter Baumann, DB Netz AG, Praxistrainer E, I.NP-W-A (T), Duisburg

Strom und Spannung sind unsichtbar und sehr gefährlich. Man kann diese weder riechen noch schmecken und wenn man sie spürt, ist es leider schon zu spät.

Die Gefahren im Umgang mit elektrischer Energie sind jeder Elektrofachkraft bekannt. Bei Gefährdungen auf elektrifizierten Strecken denken die meisten Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen nur an die Oberleitung mit den 15.000 Volt (V). Die Gefahren, die jedoch von Triebrückströmen und Rückströmen aus sonstigen elektrischen Anlagen (Weichenheizung 15 Kilovolt (kV), 15 kV Notstromversorgung von Stellwerken, Zugvorheizanlagen 15 kV, usw.) ausgehen, sind oftmals nicht bekannt, oder werden völlig unterschätzt, was dann zu schweren Unfällen führen kann.

Gleisarbeiter starb durch einen Stromschlag

So lautete die Überschrift eines Zeitungsartikels nach einem tödlichen Stromunfall im RB-West mit folgendem Inhalt (gekürzt):

Bei Wartungsarbeiten an den Bahngleisen der Strecke zwischen ????? und ????? ist am Donnerstagnachmittag gegen 14 Uhr ein 40-jähriger Mann ums Leben gekommen. Er erlitt einen tödlichen Stromschlag. Der Mann, der bei der Firma „?????“ beschäftigt war, hatte gemeinsam mit seinen Arbeitskollegen an den Gleisen in Höhe der Brücke der Straße „?????“ gearbeitet. Nach ersten Erkenntnissen der Bundespolizei hatte von den übrigen Arbeitern niemand den Unfall mitbekommen, da der Mann an dieser Stelle allein gearbeitet hatte. Erst als einer seiner Kollegen den Mann neben den Gleisen liegen sehen, waren sie auf den Unfall aufmerksam geworden. Wiederbelebungsversuche, auch von den direkt verständigten Notärzten, blieben vergeblich. Der Mann starb noch am Unfallort. Am Arbeitsplatz des Mannes befand sich eine an den Gleisen angebrachte Weichenheizung, die über den Fahrdrabt mit elektrischer Energie versorgt wird. Laut Oberkommissar ????? von der Bundespolizei, lagen zum Zeitpunkt des Unfalls 15.000 Volt Spannung an den Kabeln an, an denen der Mann gearbeitet hatte. Die Arbeitskollegen des Mannes standen unter Schock.

Beim Lesen des Zeitungsartikels könnte man glauben, dass der verstorbene Mann irgendwie an die Oberleitung gekommen sein muss. Dies war aber definitiv nicht der Fall. Der Unfall ereignete sich bei Erdungsarbeiten, die wegen eines Gleisumbaus erforderlich waren. Wie man dem Zeitungsartikel entnehmen kann, hatte der Mann dabei an einer Stelle gearbeitet, an der sich eine aus der Oberleitung gespeiste elektrische Weichenheizung befand.

Rückleiter und Erdungsleiter der elektrischen Weichenheizanlage

Elektrische Weichenheizanlagen (EWA), die aus der Oberleitung mit 15.000 V gespeist werden, besitzen immer zwei Rückleiter und ein oder zwei Erdungsleiter.

Die Rückleiter verbinden den Transformator der EWA mit den Erdschienen der Gleisanlage und führen dabei betriebsmäßig Strom. Ohne die Rückleiter ist der Primärstromkreis

des Transformators nicht geschlossen und eine Funktion der EWHA nicht möglich. Die doppelte Ausführung der Rückleiter (jeweils 50 mm² Kupfer) ist nicht aufgrund der Höhe des Betriebsstromes, sondern aus Sicherheitsgründen vorgeschrieben.

Die Erdungsleiter haben dagegen eine reine Schutzfunktion und führen nur dann Strom, wenn ein Fehler auftritt. Werden diese gelöst, kann es im Fehlerfall zu lebensbedrohlichen Berührungsspannungen in der Anlage kommen.

Da das Lösen von Rückleiter und Erdungsleiter absolut lebensgefährlich ist, werden diese mit einem Abdeckblech nach 2 Ebh165 abgedeckt. Diese Abdeckbleche haben die Aufgabe, ein versehentliches Lösen zu verhindern und auf die von diesen Leitern ausgehenden Gefahren hinzuweisen.

Was macht das Lösen eines Rückleiters zur tödlichen Gefahr?

Um die elektrotechnischen Vorgänge beim Lösen der Rückleiter im eingeschalteten Zustand erklären zu können, muss man sich

das Ohmsche Gesetz zur Hilfe nehmen und kommt dabei zu folgendem Schluss: Nur wenn ein Strom (I) durch einen elektrischen Widerstand (R) fließt, kommt es zu einem Spannungsfall (U).

Das heißt für die EWHA, dass nur bei geschlossenem Stromkreis die volle Betriebsspannung von 15.000 V am Transformator abfallen kann. Ist dies der Fall, kommt es zu keinen gefährlichen Berührungsspannungen an den Rückleitern des Transformators.

Wird der Stromkreis der EWHA durch Lösen beider Rückleiter unterbrochen, fließt auch kein Strom mehr durch die Primärwicklung des Transformators. Das Produkt aus dem elektrischen Widerstand (R) und dem Strom (I) beträgt jetzt Null. Das heißt, dass die Betriebsspannung von 15.000 V nicht mehr am Transformator abfallen kann und somit an den Enden der Rückleiter ansteht. Die Folgen sind entsprechend schwerwiegend, wie man dem eingangs beschriebenen Fall entnehmen kann.

Fehler und Unfallursachen

Wie konnte es zu dem folgenschweren Unfall mit Todesfolge kommen?

Wie bereits erwähnt, stellt das Lösen von elektrischen Kontaktanschlüssen im Gleisbereich immer eine große Gefahr dar. Leider können diese Gefahren nicht durch bautechnische Maßnahmen, wie beispielsweise bei „abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten“, mittels baulicher Umhüllung abgestellt werden.

Um jedoch explizit auf die besonderen Gefahren hinzuweisen, die von Rückleitern und Erdungsleitungen ausgehen, sind diese Kontaktanschlüsse mit Abdeckblechen nach 2 Ebh165 abgedeckt. Durch die Signalwirkung, die von diesen Abdeckblechen ausgeht, soll ein versehentliches Lösen der darunterliegenden Kontaktanschlüsse verhindert werden. Das absichtliche Lösen der Kontaktanschlüsse durch unbefugtes oder ungeschultes Personal kann durch diese Maßnahme jedoch leider nicht verhindert werden.

Natürlich kennen ausgebildete Elektrofachkräfte (EFK) diese Gefahren und wissen, wie diese durch die Einhaltung der „5 Sicherheitsregeln“ nach GUV-V A3 abgewandt werden können:

1. Freischalten,
2. gegen Wiedereinschalten sichern,
3. Spannungsfreiheit feststellen,
4. Erden und Kurzschließen,
5. benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.

Die Rückleiteranschlüsse der EWHA hätten also niemals ohne die Einhaltung der „5 Sicherheitsregeln“ nach GUV-V A3 gelöst werden dürfen. Der Monteur der Fremdfirma hätte die Signalwirkung der Abdeckbleche erkennen und entsprechend handeln müssen.

Wie der Unfall bereits vermuten lässt, war die betroffene EWHA nicht durch eine EFK außer Betrieb genommen und gesichert worden. Demzufolge hat es auch keine qualifizierte Übergabe der Anlagenbeauftragung gegeben. Dies hätte organisatorisch bereits bei der Planung der Umbaumaßnahme geregelt werden müssen.

Dass der Monteur die Rückleiter der EWHA trotz der angebrachten Abdeckbleche gelöst hat, ist auf seine fehlende Qualifikation zurückzuführen. Auch hier spielen wieder organisatorische Mängel eine große Rolle.

Fazit

Derartige Unfälle können zukünftig nur vermieden werden, wenn alle Personen,

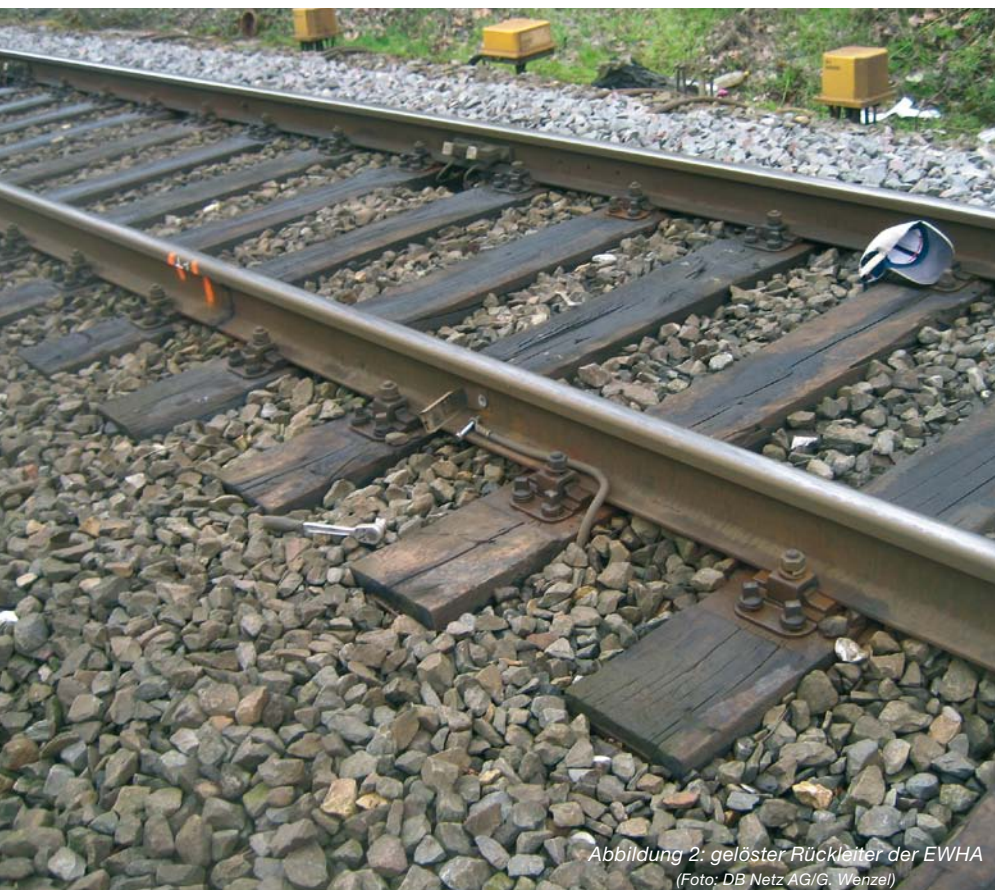


Abbildung 2: gelöster Rückleiter der EWHA
(Foto: DB Netz AG/G. Wenzel)

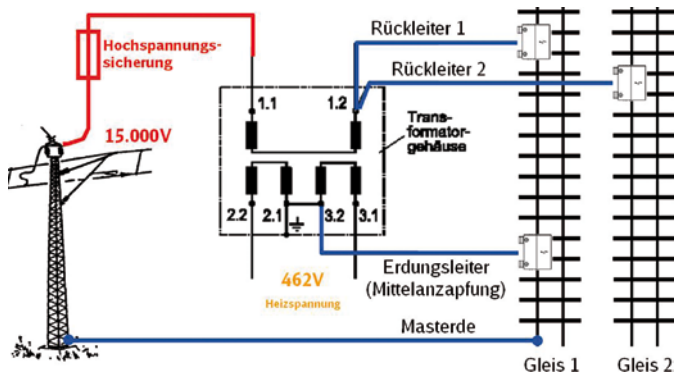


Abbildung 3: Prinzipschaltbild der EWHA (Quelle: Peter Baumann)

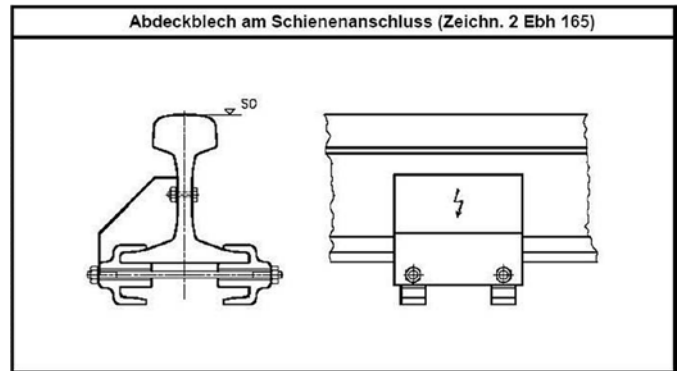


Abbildung 4: Abdeckblech nach 2 Ebh165 (Quelle: Peter Baumann)

$$U = R \times I$$

Abbildung 5: Ohmsches Gesetz

Bautechnik, Leit-, Signal- u. Telekommunikationstechnik	Oberbauarbeiten durchführen
Grundlagen für die Durchführung;	824.0105
Bei Oberbauarbeiten auf Strecken mit im Betrieb befindlicher Oberleitung 15 kV, 16,7 Hz die elektrische Sicherheit gewährleisten	Seite 3

3 Rückstromführung und Bahnerdung bei Oberbauarbeiten

(1) Bei Oberbauarbeiten auf Strecken mit Oberleitung 15 kV, 16,7 Hz ist die elektrische Sicherheit jederzeit durch fachgerechte Rückstromführung und Bahnerdung zu gewährleisten. Die Begriffe Rückstromführung und Bahnerdung sind im Anhang 01 erklärt.

(2) Rückstromführung und Bahnerdungen dürfen nicht unterbrochen werden. Abdeckungen von Schienenanschlüssen der Rückleiter und Betriebserden an den Fahrstienen nach Anhang 01, Bild 4, dürfen nur von Mitarbeitern des Ag E/M gelöst werden.

Werden Betriebserden (z.B. von Elektrischen Weichenheizanlagen) unwirksam, kann Lebensgefahr für Personen im Bereich der Bahnanlagen bestehen.

Abbildung 8: Regelwerk Oberbau; Richtlinien „Oberbauarbeiten durchführen“ (Quelle: DB AG)

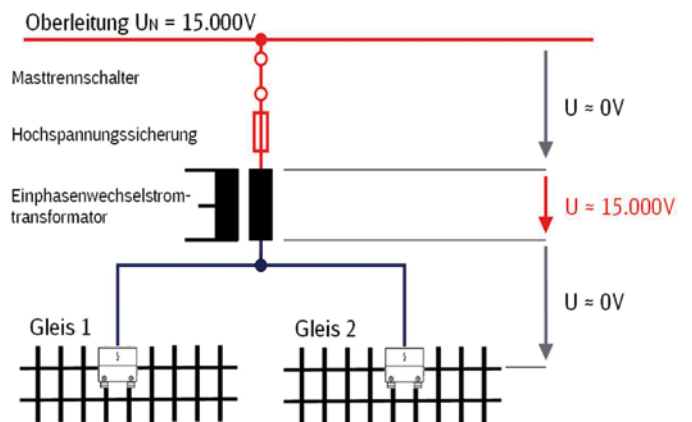


Abbildung 6: EWHA mit angeschlossenen Rückleitern (Quelle: Peter Baumann)

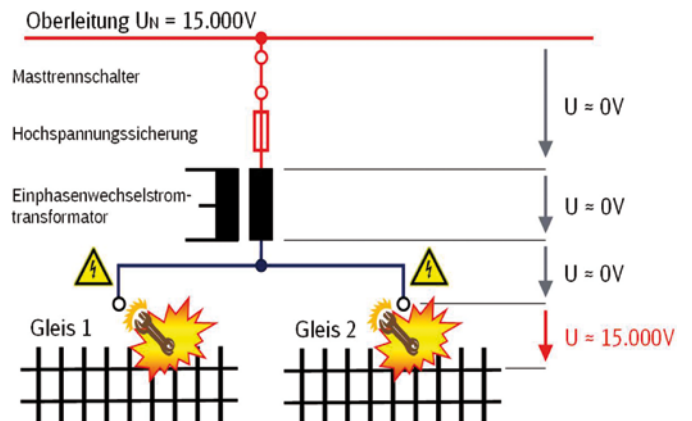


Abbildung 7: EWHA ohne angeschlossene Rückleiter (Quelle: Peter Baumann)

die an elektrisch betriebenen Strecken tätig sind, eine entsprechende Unterweisung bzgl. der Gefahren, die von der Oberleitung ausgehen, erhalten haben. Eine derartige Unterweisung ist Grundvoraussetzung und zwingend erforderlich.

Personen, die darüber hinaus an Teilen der Oberleitungsanlagen, Triebstromrückführungen oder aus der Oberleitung gespeisten Nebenverbrauchern arbeiten,

müssen entsprechend ausgebildet sein (EUP oder EFK) und vom verantwortlichen Unternehmer „bestellt“ sein. Schon bei der Einsatzplanung von Mitarbeiter oder bei der Vergabe von Aufträgen an Fremdfirmen muss unbedingt sichergestellt sein, dass nur ausreichend qualifiziertes Personal zum Einsatz kommt.

Ferner ist es ratsam Fachkräfte anderer Gewerke sowie Fremdfirmen immer wieder

darauf hinzuweisen, dass unüberlegtes Handeln schnell zu schweren oder tödlichen Unfällen führen kann.

Neue Entstör- und Instandhaltungsfahrzeuge für Oberleitungsanlagen BR 711.2



Abbildung 1:
Einsatz PA 95 und PFD 99
(Foto: DB AG/Dieter Franke)

Ralf Leschner, DB Netz AG, Maschinenpool, Bauartverantwortung Schienenfahrzeuge, Berlin

Im Jahr 2006 wurde die Herstellung von acht neuen Entstör- und Instandhaltungsfahrzeugen für Oberleitungsanlagen ausgeschrieben. Den Zuschlag zur Lieferung dieser Fahrzeuge hat die Firma Robel Bahnbaumaschinen GmbH in Freilassing im Jahr 2007 erhalten. Im Oktober 2009 wurde mit dem Fahrzeug 99 80 9136 001-1 (DB Netz-interne Bezeichnung: 711 201) das erste Fahrzeug ausgeliefert und am Standort Köln beheimatet. Nach durchgeführtem Einsatztest, einer Betriebserprobung und dem ersten Lehrgang zur Schulung der Fahrzeugbediener wurden vier weitere Fahrzeuge, beginnend im Februar 2010, ausgeliefert. Die Auslieferung der restlichen drei Fahrzeuge ist im Jahr 2011 vorgesehen. Eine Gesamtansicht des Fahrzeuges ist in Abbildung 1 dargestellt.

Konzeption und technische Daten

Im Hinblick auf den Einsatz als Entstörfahrzeug ist bei den Fahrzeugen BR 711.2 folgendes Raumaufteilungskonzept umgesetzt:

- zwei klimatisierte Endführerstände,
- ein klimatisierter Aufenthaltsraum, mit Küchenzeile (Spüle, Kühlschrank, Mikrowelle, Kochplatte),
- Werkstattraum mit Werkbank zur Durchführung verschiedenster Arbeiten und Lagermöglichkeiten für Material und Werkzeug (Abbildung 2),
- WC und Handwaschbecken.

Auf dem Fahrzeugdach sind folgende Komponenten angeordnet (Abbildung 3):

- ein Stromabnehmer WBL 85 mit Sensoren zur Erfassung der ein- und auslaufenden Kettenwerke sowie der Erfassung der Fahrdrachhöhe,
- eine Videokamera zur Beobachtung und Aufzeichnung des Zusammenspiels zwischen Stromabnehmer und Oberleitung,
- Fahrdracht- und Tragseilanhebevorrichtung PFD 99,
- eine Hubarbeitsbühne PA 95,
- eine mit Geländern gesicherte Dacharbeitsfläche,
- eine freischwenkbare Hubarbeitsbühne PA 360.

Die wesentlichen technischen Daten sind in Tabelle 1 dargestellt.

Die Versorgung des 230/400 V 3AC-Netzes erfolgt durch einen Generator, der hydrostatisch sowohl vom Fahrmotor 1 als auch vom Fahrmotor 2 angetrieben werden kann. Der Generator kann eine Leistung von 30 kVA in das Bordnetz einspeisen. Zur Fremdspannungsversorgung des abgestellten Fahrzeuges befinden sich beidseitig Fremdeinspeisestecker 230/400 V 3AC 32A am Fahrzeug.

Zur Beheizung des Fahrzeuges ist eine Webasto-Heizung installiert. Die Antriebsanlagen werden mittels elektrischer Heizpatronen 230 V 1AC vorgewärmt. Die Druckluftversorgung wird durch einen ölfreien Kolbenkompressor, hydrostatisch angetrieben sowohl vom Fahrmotor 1 als auch vom Fahrmotor 2, sichergestellt. Bei abgestelltem Fahrzeug können Druckluftverluste durch einen elektrisch betriebenen ölfreien Zusatzluftkompressor ausgeglichen werden, wenn das Fahrzeug an einen 230/400 V-Fremdspannungsanschluss angeschlossen ist.

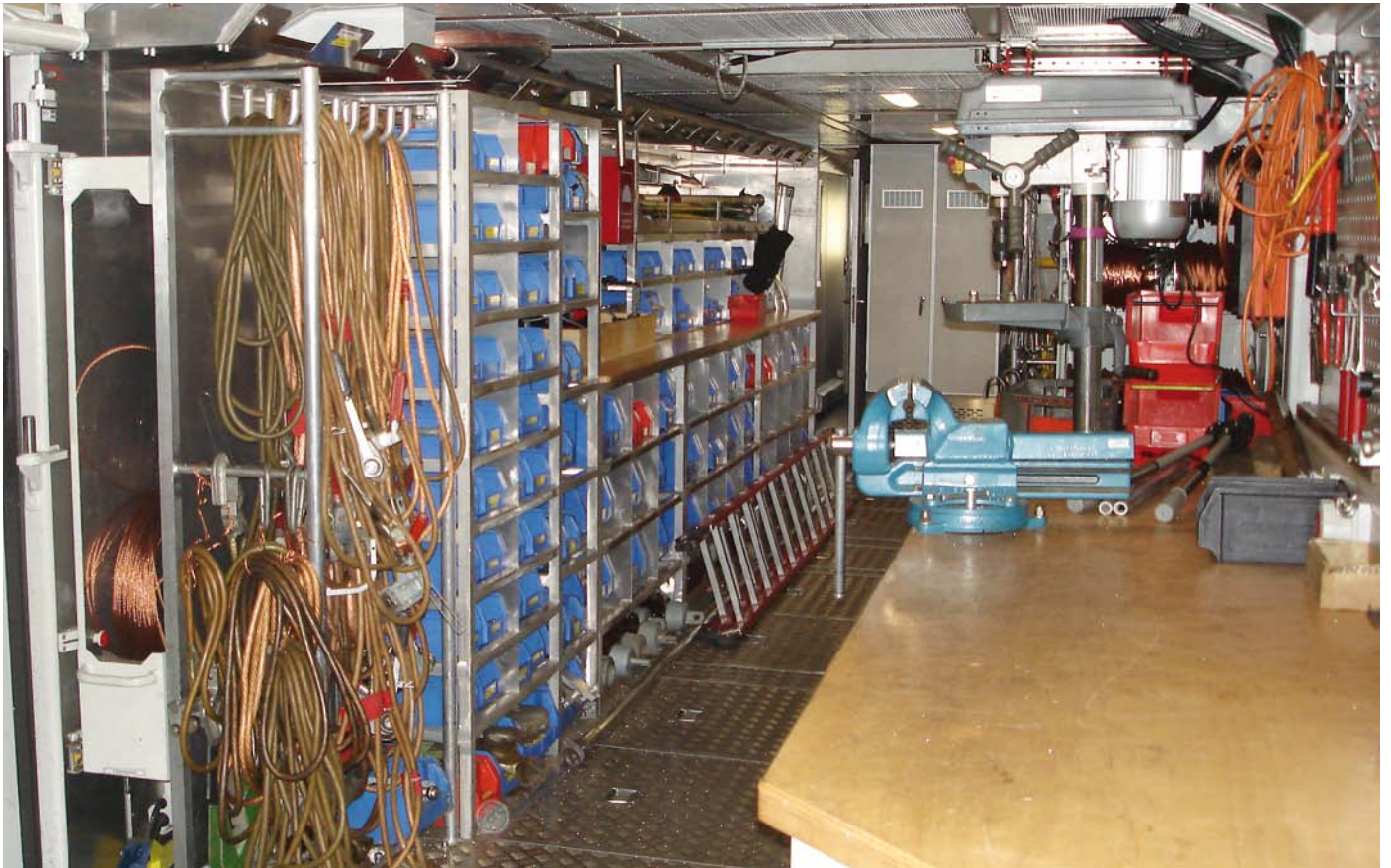


Abbildung 2: Werkstattraum (Foto: DB Netz AG/Wilfried Bolle)

Abbildung 3: Ansicht Fahrzeugdach (Foto: DB AG/Dieter Franke)



Radsatzanordnung:	B`B`
Länge über Puffer:	24,50 m
Fahrzeugmasse (mit Betriebsstoffe, ohne Zuladung):	77 t
Zuladung:	5 t
zur Mitfahrt zugelassene Personenzahl:	9
Fahrzeugbegrenzungsprofil:	EBO Anlage 8 (G 2) Bilder 1 + 2
maximal zulässige Neigung	bis 40‰
kleinster befahrbarer Gleisbogenhalbmesser:	150 m
zulässige Höchstgeschwindigkeit (Eigenfahrt):	140 km/h
zulässige Höchstgeschwindigkeit (Beförderung mit fremder Kraft):	120 km/h
maximale Geschwindigkeit in Arbeitsfahrt (Bühnen außerhalb Grundstellung - Ausladeabhängig):	6 km/h bzw. 3 km/h
Motorleistung:	2 x 480 kW
zulässige Anhängemasse (bei v=140 km/h):	100 t
zulässige Anhängemasse (bei v=100 km/h):	150 t
Leistung Generator 230/400 V 3AC-Netz:	30 kVA
Zugsicherungssystem:	I 60 R System PZB 90
Zugfunk:	MESA 23 (MTRS 1+A RIH 24 V)
Sifa:	Fa. Schaltbau Typ STG 206 B

Tabelle 1: Technische Daten des Fahrzeuges

Die Abwässer aus WC und Handwaschbecken werden in einem Bioreaktor (Typ: AKW A+V Protec IFO115) gesammelt und biologisch aufbereitet. Das im Bioreaktor aufbereitete und hygienisierte Wasser wird dann durch den Fahrzeugbediener während der Streckenfahrt abgelassen.

Antrieb des Fahrzeuges und Abgasanlage

Die Fahrzeuge BR 711.2 sind für den Antrieb in Streckenfahrt mit zwei Antriebsanlagen, jeweils bestehend aus folgenden Komponenten, ausgerüstet:

- Dieselmotor DEUTZ TCD 2015 V08 4V,
- Hydrodynamisches Getriebe VOITH T212 bre+HA,

Tabelle 2: Technische Daten der Arbeitsbühnen

Technisches Merkmal	PA 360	PA 95
Schwenkbereich unteres Schwenkwerk	± >360° (endlos)	±90° (Hubarm)
Schwenkbereich oberes Schwenkwerk	± >360° (endlos)	±180° (Korb)
zulässige Korbbelastung (P + Material)	280 kg (3 P + 40 kg)	500 kg (3 P + 260 kg)
Größe Arbeitskorb (Länge x Breite)	1,5 m x 1,6 m	3,0 m x 1,5 m
minimale Hubhöhe SO - Bühnenboden	3,90 m	4,90 m
maximale Hubhöhe SO - Bühnenboden	19,0 m	8,25 m
maximale Arbeitstiefe unter SO	-12,0 m	nicht möglich
steilste Hubarmstellung	80°	80°
einsetzbar ab Fahrdrathöhe	ca. 4,80 m	ca. 5,30 m

- Radsatzgetriebe VOITH SK525 (Radsätze 1-3)/KE525 (Radsatz 4),
- Rußpartikelfiltersystem HUG FS 6/400.

Beide Antriebsanlagen können zusammen oder bei Ausfall einer Antriebsanlage auch einzeln betrieben werden.

Der Antrieb des Fahrzeuges in Arbeitsfahrt erfolgt durch hydrostatische Kraftübertragung. Die hydrostatische Antriebsenergie wird mittels einer am Fahrmotor 1 angebrachten Hydraulikpumpe erzeugt. Der hydrostatische Antrieb treibt die in Drehgestell 1 befindlichen Radsätze 1 und 2 an.

Die Abgase beider Fahrmotoren werden in den Rußpartikelfiltern gereinigt und gelangen danach in das Abgasaustrittssystem. Das Fahrzeug verfügt etwa in Fahrzeugmitte auf beiden Längsseiten über je einen umschaltbaren Abgasaustritt. In Arbeitsfahrt kann in Abhängigkeit von der jeweiligen Arbeitssituation die gewünschte Abgasaustrittsseite vom Fahrzeugbediener vorgewählt werden. In Streckenfahrt wird in Abhängigkeit von der Fahrtrichtung im Hinblick auf die Vermeidung eines Wärmekurzschlusses (Kühleranlagen saugen warme Abgase ein) die Abgasaustrittsseite von der Fahrzeugsteuerung ausgewählt.

Dachausrüstung für Arbeiten an der Oberleitungsanlage

Zur Durchführung der Arbeiten an der Oberleitungsanlage sind die Fahrzeuge BR 711.2 mit einer hydraulisch angetriebenen freischwenkbaren Hubarbeitsbühne PA 360, einer hydraulisch angetriebenen Hubbühne PA 95 und hydraulisch angetriebenen Fahrdrath- und Trageilanhebevorrichtungen PFD 99 ausgerüstet. Die dafür erforderlichen Hydraulikölpumpen werden von Fahrmotor 1 angetrieben. Die wichtigsten technischen Daten der beiden Bühnen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Eine technische Neuerung stellt die Hubbühne PA 95 dar. Auf Grund der vorhandenen zwei Schwenkwerke ist es möglich, den Arbeitskorb dieser Bühne flexibler einzusetzen und auch parallel zum Kettenwerk der Oberleitungsanlage zu positionieren.

Zur Vermeidung der Vereisung des Fußbodens der Arbeitskörbe der Bühnen sind diese mit einer elektrischen Bühnenbodenheizung ausgerüstet.

Beide Arbeitsbühnen verfügen über eine Korblast erfassung. Deren Messwerte werden von der Steuerung der Arbeitsbühnen

ausgewertet und bei der steuerungsisernen Festlegung der jeweils aktuell zulässigen maximalen Ausladung der Bühnen unter Einhaltung der erforderlichen Standsicherheit des Fahrzeuges berücksichtigt. Die Steuerung der Arbeitsbühnen erfolgt für die jeweilige Bühne aus deren Arbeitskorb heraus über im Arbeitskorb angeschlossene kabelgebundene Fernsteuerbediengeräte.

Zur Verhinderung des ungewollten Schwenkens der Arbeitsbühnen in betrieblich nicht gesperrte Gleise oder in Richtung unter Spannung stehender Teile der Oberleitungsanlage verfügt das Fahrzeug über eine Gegengleissperre. Mit der Gegengleissperre wird das Schwenken der Arbeitsbühnen über die rechte oder die linke Fahrzeugseite oder über beide Fahrzeugseiten hinaus verhindert. Besteht keine Erfordernis für das Aktivieren der Gegengleissperre, kann diese auch ausgeschaltet werden.

Zur Durchführung von Arbeiten an der Oberleitungsanlage, zum Beispiel Aufnahme des Kettenwerkes zur Entlastung bei Arbeiten an Stützpunkten, steht eine Fahrdrat-Anhebevorrichtung und eine Trage-Seilanhebevorrichtung zur Verfügung. Der Arbeitsbereich der beiden Anhebevorrichtungen ist einheitlich. In dem Arbeitsbereich von 4,80 m bis 8,50 m können Querkräfte bis zu 3.500 N, Anhubkräfte bis 3.500 N und tangentielle Druckkräfte bis zu 3000 N aufgenommen werden. Die Steuerung der Fahrdrat- und Trage-Seilanhebevorrichtungen erfolgt mittels einer Funkfernsteuerung von den auf dem Fahrzeugdach befindlichen Arbeitsflächen (Körbe der Bühnen und Dacharbeitsfläche mit Geländer).

Zur Herstellung der fahrzeugprofilfreien Transportstellung der Dacharbeitsgeräte bei Störungen in deren Steuerung oder in der regulären Hydraulikölversorgung verfügen diese auf dem Dach über entsprechende Notbedienstände. Von den Notsteuerständen aus werden die jeweiligen Hydraulikventile, die für die Ausführung der gewünschten Bewegungen der Dacharbeitsgeräte angesteuert werden müssen, direkt von Hand bedient (Notbetrieb). Im Falle der Durchführung des Notbetriebes der Dacharbeitsgeräte wird die Hydraulikenergie von einem im Fahrzeug montierten Diesel-Hydraulikaggregat erzeugt.

Arbeiten am Kettenwerk bei niedrigen Fahrdrathöhen (Bereich 4,80 m bis etwa 5,40 m) können von der zwischen den beiden Arbeitsbühnen PA 360 und PA 95 befindlichen, mittels Gitterrosten begehbaren Dachfläche (Größe: 2,65 m x 2,33 m) ausgeführt werden. Diese mit begehbare

Dachfläche befindet sich in einer Höhe von 3,58 m über Schienenoberkante bei aktivierter Radsatzfederblockierung. Zur Sicherung gegen Absturz ist diese Dacharbeitsfläche beidseitig mit je einem pneumatisch betätigten aufrichtbarem Geländer ausgerüstet, das im Hinblick auf die Einhaltung des Fahrzeugbegrenzungsprofils bei Streckenfahrt abgeklappt werden kann.

Durchführung der Arbeitsfahrt

Zum Durchführen der Arbeiten an der Oberleitungsanlage ist das Verfahren des Fahrzeuges in Arbeitsfahrt bei aktivierten und auch außerhalb der Transportgrundstellung befindlichen Arbeitsbühnen aus den Körben beider Bühnen und von den Führerpulten aus möglich. Zur Gewährleistung der Entgleisungssicherheit sind die Fahrzeuge BR 711.2 mit einem Lasersystem ausgerüstet, das in Arbeitsfahrt ständig den Abstand zur Schienenoberkante misst und bei Überschreiten des zulässigen Grenzwertes jegliche weitere Fahrzeugbewegung unterbricht.

Im Hinblick auf die Gewährleistung der Sicherheit und die Wahrnehmung der eisenbahnbetrieblichen Verantwortung beim Verfahren des Fahrzeuges in Arbeitsfahrt aus den Körben der Arbeitsbühnen sind in der Fahrzeugsteuerung folgende Abhängigkeiten hinterlegt, die durch Fahrzeug- und Bühnenbediener berücksichtigt werden müssen:

- Der in der jeweils gewünschten Fahrtrichtung vorne befindliche Führerraum muss aktiviert und vom Fahrzeugbediener besetzt sein. Rückwärtsfahren ist von diesem Führerpult aus nicht möglich.
- Zur Freigabe der Anfahrt und während der Fahrbewegung muss durch den Fahrzeugbediener die Sifa betätigt werden. Im Hintergrund arbeitet eine Softwaresifa, die die Sifafunktionalität während der Arbeitsfahrt auch schon ab einer „Geschwindigkeit“ von 0 km/h übernimmt.
- Durch den Fahrzeugbediener wird der Fahrzeugsteuerung durch Betätigen entsprechender Bedienelemente auf dem Führerpult mitgeteilt, ob das Fahrzeug vom in Fahrtrichtung besetzten Führerpult, aus den Arbeitskorb der Bühne PA 360 oder aus dem Arbeitskorb der Bühne PA 95 verfahren werden soll. Das gleichzeitige Aktivieren mehrerer Bedienstellen zum Verfahren des Fahrzeuges ist nicht möglich.
- Das Bremsen des Fahrzeuges während der Arbeitsfahrt ist mittels Zusatz-

bremse, die jeweils in den Körben der Arbeitsbühnen PA 95 und PA 360 und auf den Führerpulten angeordnet ist, von jeder Bedienstelle unabhängig von der Aktivierung der Berechtigung zum Verfahren des Fahrzeuges möglich.

Erfahrungen mit dem Fahrzeug im Betriebseinsatz

Die Fahrzeuge 711 201 (Standort Köln) und 711 202 (Standort Erfurt) sind als die ersten beiden Fahrzeuge seit anderthalb Jahren bzw. seit einem Jahr am längsten im Einsatz. Die Funktionalität der Fahrzeuge wird von den Mitarbeitern, die mit den Fahrzeugen die Entstör- und Instandhaltungsarbeiten an der Oberleitungsanlage durchführen, positiv bewertet, auch wenn in der Anfangszeit auf Grund der komplexen Fahrzeugsteuerung und neu entwickelten Bühnensteuerung (Sicherheitsintegritätslevel „SIL 2“) noch weitere Stabilisierungsmaßnahmen an den Arbeitsbühnensteuerungen erforderlich sind. ■

Wiederkehrende Prüfungen an elektrischen Anlagen bis 1.000 Volt

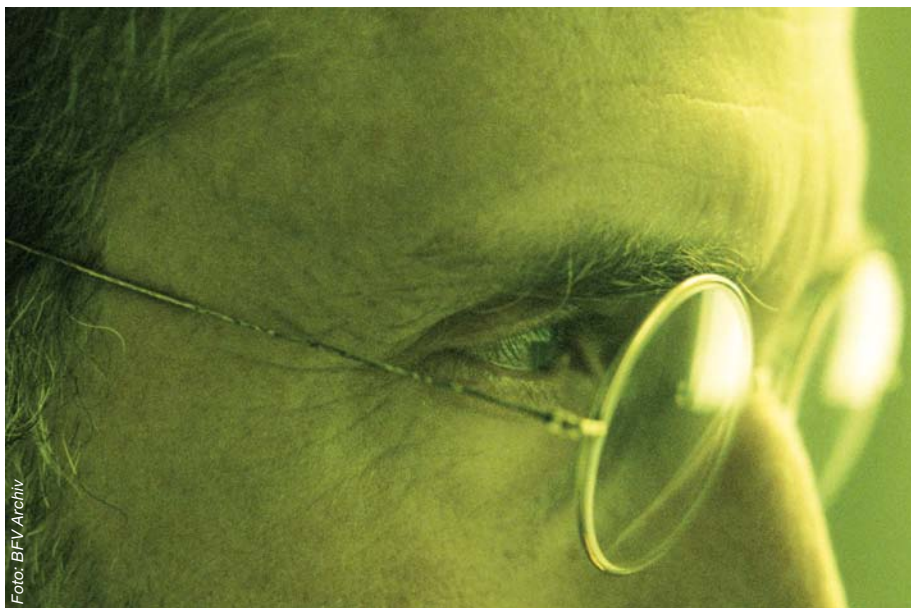


Foto: BFV Archiv

Dipl.-Ing. (FH) André Werner, DB Netz AG, Referent Instandhaltungsüberwachung beim Eisenbahnbetriebsleiter, Frankfurt am Main

Die wiederkehrende Prüfung von elektrischen Anlagen gehört zum Tagesgeschäft der Instandhaltung bei der DB Netz AG.

Grundlage

Elektrische Anlagen sind nach DIN VDE 0100 Teil 600 zu prüfen. Diese Prüfung ist nach der Betriebssicherheitsverordnung und den berufsgenossenschaftlichen Regelungen zu wiederholen.

Grundsätze für die Durchführung von Wiederholungsprüfungen finden sich in der DIN-VDE 0105-100 im Punkt 5.3.101. In der Praxis haben sich hinsichtlich der Festlegung von Prüffristen die Werte in der Tabelle 1A der Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (GUV-VA3) bewährt. Die Anforderungen an den Prüfer (die befähigte Person) aus der Technischen Regel für Betriebssicherheit „Befähigte Personen“ (TRBS 1203) werden durch den Einsatz von Elektrofachkräften erfüllt.

Durchführung einer Prüfung

Prüfungen bestehen mindestens aus dem Besichtigen, dem Erproben und dem Messen. Alle Informationen und Erkenntnisse aus diesen Prüfschritten sind zu bewerten. Diese Bewertung ist das Prüfergebnis. Ebenso muss der Termin der nächsten Prüfung festgelegt werden.

Eine Prüfung beginnt grundsätzlich mit der Besichtigung der Anlage. Hierbei wird die Anlage augenscheinlich begutachtet. Der durch Besichtigen gewonnene Eindruck vom Zustand der Anlage (Alter, Gebrauchsfähigkeit usw.) ist der Ausgangspunkt für das Beurteilen. Beim Besichtigen werden äußerlich erkennbare Schäden/Mängel erkannt. Im Soll-Ist-Vergleich wird ermittelt ob die Anlage den Errichtungsnormen augenscheinlich noch entspricht.

Beim Erproben sind zum Beispiel Prüftasten der RCD zu betätigen. Gemessen werden unter anderem Schleifenwiderstände oder die Durchgängigkeit des Schutzleiters.

Welche Prüfungen im Detail durchzuführen sind, entscheidet die Elektrofachkraft auf Basis der Normen. Der Prüfer muss sich vor der Messung bewusst machen, welches Messgerät geeignet ist. Bei Universalmessgeräten ist die Stellung des Funktionsschalters vor der Messung zu überprüfen.

Dokumentation

Nach der Betriebssicherheitsverordnung ist die Dokumentation der Prüfergebnisse für

Abbildung 1: Wiederholungsprüfungen elektrischer Anlagen und ortsfester elektrischer Betriebsmittel

Anlage/ Betriebsmittel	Prüffrist	Art der Prüfung	Prüfer
Elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel	4 Jahre	auf ordnungsgemäßen Zustand	Elektrofachkraft
Elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel in „Betriebsstätten, Räumen und Anlagen besonderer Art“ (DIN VDE 0100 Gruppe 700)	1 Jahr		
Schutzmaßnahmen mit Fehlerstromschutzeinrichtungen in nicht stationären Anlagen	1 Monat	auf Wirksamkeit	Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unterwiesene Person bei Verwendung geeigneter Mess- und Prüfgeräte
Fehlerstrom-, Differenzstrom- und Fehlerstromspannungs-Schutzschalter		auf einwandfreie Funktion durch Betätigen der Prüfeinrichtung	Benutzer
- in stationären Anlagen	6 Monate		
- in nicht stationären Anlagen	arbeits-tätiglich		

die Erst- und Wiederholungsprüfung aller Arbeitsmittel und Anlagen vorgeschrieben. So heißt es im § 11 der Betriebssicherheitsverordnung: „Der Arbeitgeber hat die Ergebnisse der Prüfung aufzuzeichnen“.

Zur Aufzeichnung dienen die Vordrucke:

- V01 Prüfnachweis für elektrische Energieanlagen bis 1000V (Abbildungen 2 und 3),
- V02 Messprotokoll für elektrische Energieanlagen bis 1000V (Abbildung 4),
- V03 Mängelliste zum Prüfnachweis für elektrische Energieanlagen der Richtlinie (Ril) 954.0102.

In der DIN VDE 105-100: Oktober 2009 wird unter Punkt 5.3.101.5 ebenfalls ein Prüfbericht für die wiederkehrende Prüfung gefordert.

Bei der Dokumentation der Prüf- und Messergebnisse muss sich der Prüfer

bewusst machen, dass er einen Nachweis über die Sicherheit der Anlage erstellt, für deren Ergebnis er die Verantwortung trägt.

Die für die Messung verwendeten Messgeräte müssen regelmäßig kalibriert werden. Eine Übersicht der Kalibrierintervalle ist im Prozessportal unter dem Prozess UN 01-04-02 abgelegt und wird laufend aktualisiert.

Die Elektrofachkräfte müssen bedenken, dass ihre Entscheidung über der Umfang der Dokumentation eine besondere Bedeutung hat. Mit der Dokumentation erbringt der Prüfer den Beweis für die ordnungsgemäße Durchführung und macht gleichzeitig seine Entscheidung nachvollziehbar.

Für jedes geprüfte Anlagenteil ist eine vollständige Dokumentation anzufertigen. Dies gilt auch für die halbjährliche Funktionsprüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung. Die Form ist durch die Ril 954.0102 vorgegeben. Die Aufzeichnungen sind über einen angemessenen Zeitraum aufzubewahren, mindestens jedoch bis zur nächsten Prüfung.

Abbildung 4

Das Formular ist in drei Hauptbereiche unterteilt:

- Erproben:** Enthält zwei Spalten für 'I.O. n.I.O.' (In Ordnung / nicht In Ordnung) mit verschiedenen Prüfpunkten wie Funktionsprüfung der Anlage, Fehlerstromschutz, Isolationsüberwachung, Rechtsdrehfeld Netzanschluss, Rechtsdrehfeld Steckdosen, Funktion der Schutz- und Sicherheitseinrichtungen und Funktion aller Überwachungseinrichtungen (Melder, Leuchten).
- Messen:** Beinhaltet den Verweis auf das Messprotokoll Vordruck 954.0102V02 und die Angabe, dass das Messprotokoll aus Blatt 1 bis 1 besteht. Ein Feld für das Prüfergebn ist vorhanden, wobei 'Prüfergebnis: mängelfrei' mit einem Häkchen markiert ist.
- Bemerkungen:** Ein Bereich mit mehreren horizontalen Linien für handschriftliche Notizen.

Am unteren Rand des Formulars befinden sich zwei Zeilen für die Unterschriften:

- Links: 'Prüfer (Elektrofachkraft)' mit dem Namen 'Rst, 04.10.10 Müller' und dem Datum '04.10.10'.
- Rechts: 'verantwortlicher Auftragnehmer / Errichter' mit dem Namen 'Müller' und dem Datum '05.10.10'.

Am unteren Rand des Formulars steht 'Seite 2' und 'Gültig ab: 01.02.2010'.

Anlagenverantwortung

Die Prüfunterlagen verschaffen dem Betreiber und dessen Anlagenverantwortlichen einen Überblick über die Sicherheit der Anlagen. Dass er diese zur Kenntnis genommen hat, dokumentiert er mit der Unterschrift auf dem Prüfnachweis unter „verantwortlicher Auftragnehmer/Errichter“. Unabhängig von Prüfunterlagen muss der Anlagenverantwortliche überwachen, dass die Prüffristen eingehalten werden.

Die gewissenhafte Durchführung der wiederkehrenden Prüfung an elektrischen Anlagen ist Teil der sogenannten Unternehmerverantwortung. Sie schützt die Mitarbeiter. Darüber hinaus schafft sie Rechtssicherheit im Betrieb.

Also: Prüfnachweis und Messprotokoll gewissenhaft führen! ■