

connect

3 Starke EuK-Garnituren für
weltlängsten Bahntunnel

6 Bahnspannung smart prüfen
12 Bahnkrane detektieren Spannung

Sicherheitstechnik Bahn

Sonderausgabe zur InnoTrans 2016
20.-23. September, Berlin

Ökonomisch sicher für Bahnnetze

Ohne Aufbau, Umbau, Wartung kein Schienenverkehr. So schlicht die Tatsache, so essenziell ist die Konsequenz: Wirtschaftlicher Bahnbetrieb erfordert sichere und effiziente Arbeitsmittel – wie Sicherheitstechnik von PFISTERER:

Für den Einsatz im Gotthard-Basistunnel beweisen Erdungs- und Kurzschließgarnituren Montagefreundlichkeit bei 5,5 m Arbeitshöhe und extreme Belastbarkeit (Seite 3). Sicherheit durch Benutzerfreundlichkeit realisieren KP-Test-5-Spannungsprüfer für international gängige Bahnanwendungen (Seite 6). Anwendungsspezifisch entwickelte Abstands-Spannungssensoren unterstützen Kranführer beim diffizilen Manövrieren unter Fahrleitungen (Seite 12).

Wir wünschen Ihnen eine impulsreiche Lesezeit mit dieser Sonderausgabe. Das Optimum für Ihre Schienenarbeiten leisten wir gerne mit Standard- und Sonderlösungen.



Für zuverlässigen Einsatz unter harten Bedingungen: PFISTERER lieferte bewährte und speziell angefertigte Erdungs- und Kurzschließgarnituren für den neuen Gotthard-Basistunnel, der mit 57 km Gesamtlänge als der derzeit längste Eisenbahntunnel der Welt gilt. (© AlpTransit Gotthard AG)

PFISTERER Kundenmagazin Sonderausgabe 2016

© Copyright by PFISTERER
Kontaktsysteme GmbH

Impressum

Herausgeber
PFISTERER Holding AG
Rosenstraße 44
73650 Winterbach
Deutschland
Tel: +49 7181 7005 0
Fax: +49 7181 7005 565
info@pfisterer.com
www.pfisterer.com

Redaktion Deutschland
PFISTERER Kontaktsysteme GmbH
Rosenstraße 44, 73650 Winterbach

Jürgen Finsinger, Steffen Jordan,
Peter Kaiser, Lena Kuhnle,
Frank Straßner

Textkonzeption & Textredaktion
Karolina Kos
www.xyzeiler.de

Art Direction
VISCHER & BERNET GmbH
Agentur für Marketing und Werbung
Stuttgart

Sicherheitstechnik für Rekordtunnel

Seit dem 1. Juni 2016 heißt es offiziell „Bahn frei“ für den längsten Eisenbahntunnel der Welt, den Gotthard-Basistunnel. Für seinen sicheren Betrieb über 57 km Länge werden Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen von PFISTERER eingesetzt. Ob smarte Speziallösung oder bewährter Klassiker, jede Komponente erfüllt dabei höchste Anforderungen: sichere Handhabung und zuverlässige Funktion unter extremen Bedingungen.

„Die größte Herausforderung bei diesem Projekt war es, eine Lösung zu finden, mit der man die Leitungen der Fahrstromversorgung sicher und praktikabel erden und kurzschließen kann“, berichtet Jürgen Finsinger, PFISTERER Produktmanager für Sicherheitstechnik, „Denn das übliche Verfahren mit einer Standardvorrichtung ist in diesem Tunnel ausgeschlossen.“

Beim klassischen Erden und Kurzschließen von Bahnstrecken unter freiem Himmel wird eine Erdungs- und Kurzschließ-(EuK-)Vorrichtung so angebracht, dass ein Zug sie beim Passieren wegreißen würde. Daher wird in dieser Konstellation der Fahrbetrieb streckenabschnittsweise eingestellt. Anders die Forderung der AlpTransit Gotthard AG (ATG): Im Gotthard-Basistunnel müssen die Schienen jederzeit für dieselbetriebene Erhaltungsfahrzeuge befahrbar bleiben.

Freie Fahrt in diesem Sinne ermöglicht das profilfreie Erden und Kurzschließen, wobei der Durchfahrtskorridor barrierefrei bleibt. Anstelle der üblichen Erdung an

der Fahrschiene wird die Rückleiterleitung mit der Einspeiseleitung kurzgeschlossen. Diese Leitungen verlaufen im Gotthard-Basistunnel parallel an der Tunneldecke in 5,5 m Höhe.

Leichtes Handling in luftiger Höhe

Die passende Lösung für diese Einsatzsituation entwickelten die PFISTERER Ingenieure in Versuchen mit



Erste Versuchsfahrt durch den neuen Gotthard-Basistunnel: Blick aus der Fahrerkabine auf die Flachbahnstrecke (© AlpTransit Gotthard AG)



Profilfreies Erden und Kurzschließen in 5,5 m Arbeitshöhe anwenderfreundlich umgesetzt: Für Gotthard-Basistunnel entwickelte EuK-Garnitur besteht Feldtest mit Bravour.

« Die größte Herausforderung bei diesem Projekt war es, eine Lösung zu finden, mit der man die Leitungen der Fahrstromversorgung sicher und praktikabel erden und kurzschließen kann.»

Jürgen Finsinger
PFISTERER Produktmanager für Sicherheitstechnik

verschiedenen Modellen. Diese mündeten in einer EuK-Vorrichtung, deren Zuverlässigkeit und einfache Handhabung die Bauherrschaft überzeugten. Ihr Erdungsseil ist mit 1,5 m ausreichend lang für die Montage der Klemmen an den Leitungen und dabei genau so kurz, dass es nicht in den Durchfahrtskorridor hineinhängt.



Schlechte Sicht, laute Umgebungsgeräusche? Für den Bahn-Spannungsprüfer KP-Test 5R kein Problem: Seine optischen und akustischen Signale sind für stets eindeutige Messergebnisse optimal ausgelegt (Bild oben).



Sobald die Vorrichtung korrekt montiert ist, lässt sich die Erdungsstange entfernen.

Für das einfache Handling der EuK-Vorrichtung sorgen ein Haltebügel sowie der drehmomentgesteuerte Aufnahmekopf der Erdungsstange. Bei der Montage wirken diese Features ideal zusammen: Zuerst wird die Rückleiter-Klemme auf die Erdungsstange gesteckt, zur Rückleiterleitung hochgehoben und eingehängt. Damit die Klemme im Kurzschlussfall den enormen dynamischen Kräften (40/100 kA (Peak)/0,1 s) standhält, wird sie mithilfe der Erdungsstange zuverlässig auf der Leitung verschraubt. Erst wenn ein bestimmtes Drehmoment erreicht ist, gibt der Aufnahmekopf die nun optimal fixierte Rückleiter-Klemme frei, und nur dann kann der Monteur die Erdungsstange von der Klemme abziehen.

Die anschließende Anbringung der Einspeiseleiter-Klemme auf der Einspeiseleitung ist dank Haltebügel nahezu ein Kinderspiel. Der Bügel hält beide Klemmen. Beim Hochhieven der Rückleiter-Klemme geht die Einspeiseleiter-Klemme also mit in die Höhe und verharrt dort in stabiler Lage. Sie stört nicht die Montage der Rückleiter-Klemme und ist zugleich perfekt positioniert für den nächsten Montageschritt: Trotz 5,5 m Höhe lässt sie sich punktgenau mit der Erdungsstange aufnehmen, auf der benachbarten Einspeiseleitung einhängen und ebenfalls verschrauben.

Stark in allen Lagen

Ihre einmalige Belastbarkeit hat die EuK-Vorrichtung in einem externen Prüfinstitut bewiesen: Bei einem geforderten maximalen Kurzschlussstrom von 40 kA/0,1 s hielten die Klemmen unverrückbar an den Leitungen. Deren Spannungsfreiheit wird das SBB-Personal gemäß den fünf Sicherheitsregeln noch vor dem Erden und Kurzschließen zuverlässig prüfen können – mit dem Spannungsprüfer KP-Test 5R. Auch bei ungünstigen Umgebungsbedingungen vermitteln die weltweit bewährten Geräte das Prüfergebnis eindeutig dank optimal abgestimmter akustischer und optischer Signale. Beim Einschalten prüft ein Selbsttest die Funktionalität des Spannungsprüfers inklusive der Kontaktelektrodenverlängerung.

Einwandfrei im Einsatz müssen alle Sicherheitsgeräte sein. Im Gotthard-Basistunnel sollten deshalb Spannungsprüfer wie EuK-Vorrichtungen in einem Abstand von maximal 1000 m nicht nur griffbereit sein, sondern auch geschützt vor den rauen Bedingungen im Tunnel: Temperaturen von -20°C bis $+40^{\circ}\text{C}$, mehr als 70 % Luftfeuchtigkeit, starke Verschmutzung sowie starke Druck- und Sogkräfte, wenn ein Zug vorbeifährt. PFISTERER liefert auch dafür eine Lösung nach Maß: Spezielle Aufbewahrungsschränke – rostfrei, staubdicht und druckfest.

Spannung über Schienen

Auf weltweit verbreitete Bahnanwendungen punktgenau abgestimmt, flexibel adaptierbar für länderspezifische und individuelle Anforderungen: Die Spannungsprüfer-Produktfamilie KP-Test 5 leistet beides. Und einiges mehr. Denn Spannungsprüfungen an Bahnanlagen erfolgen oft unter anspruchsvollen Bedingungen. Zuverlässige Ergebnisse müssen sie immer und überall liefern – zum Schutz von Menschenleben und Sachwerten.

Zwei Ergebnisse kann ein Spannungsprüfer anzeigen: „Spannung nicht vorhanden“ oder „Spannung vorhanden“. Wie auch immer das Resultat ausfällt, es ist eine unverzichtbare Information für die Durchführung der fünf Sicherheitsregeln. Die Sicherheitsstandards für Arbeiten in oder an elektrischen Anlagen sollen eine ernst zu nehmende Gefahrenlage abwenden: einen Stromunfall, der Gesundheit und Leben bedroht, die Anlagenintegrität gefährdet, dringende Arbeiten und den normalen Betrieb zum Erliegen bringt.

„Damit Prävention gelingt, müssen Spannungsprüfer weit mehr leisten, als Spannungszustände exakt zu bewerten“, sagt Jürgen Finsinger. Der Produktmanager für Sicherheitstechnik bei PFISTERER weiß auch, warum: „Spannungsprüfer werden oft eingesetzt, wenn höchste Effizienz gefordert ist, so bei Arbeiten an Schienennetzen oder in Notfällen. Ausschlaggebend für die Effizienz von Spannungsprüfern ist insbesondere ihre Anwenderfreundlichkeit.“

Unberechenbare Umwelt. Astreine Anzeige.

Ein wichtiger Hebel dafür: die Ausführung der Signale, die den Spannungszustand anzeigen. „Die Prüfperson muss den ermittelten Spannungszustand ohne Umstände eindeutig wahrnehmen können. Alles andere hält auf und ist riskant, da missverständnisträchtig“, erläutert Steffen Jordan, Entwicklungsingenieur bei PFISTERER, „Beim Signaldesign ist es deshalb wichtig, die möglichen Umgebungseinflüsse zu berücksichtigen. Diese können die Erkennbarkeit der Signale drastisch beeinträchtigen.“

An Bahnstrecken und bei Bauarbeiten ist es laut. Ungünstiger Rückenwind kann ein akustisches Signal „wegtragen“. Beim Einsatz von langen Isolierstangen wächst die Distanz des Anwenders zum Anzeigegerät. Mit jedem Meter Abstand schwächt das nicht nur die Wirkung akustischer Signale ab, sondern auch die optische. Bei schwer zugänglichen Anlagenteilen reicht ein ungünstiger Blickwinkel, um die Sicht auf die Anzeige zu erschweren. Nicht anders, wenn gleißendes Tageslicht blendet oder dichter Nebel den Blick trübt.

Bild 1: Für Bahnen weltweit: Der hier eingesetzte KP-Test 5R ist ein Standardmodell von vielen PFISTERER Spannungsprüfern. Sie sind bedarfsgerecht anpassbar und ermöglichen effizient sichere Spannungsprüfungen nicht nur an Fahrleitungen, sondern auch an stromführenden Schienen, Schaltanlagen und Netzleitungen.



Bild 2: Ungünstige Umgebungsbedingungen: Krach durch Bauarbeiten oder regulären Bahnbetrieb, blendendes Sonnenlicht und weitere Umwelteinflüsse können die Wahrnehmung von Spannungsprüfer-Anzeigesignalen stören. Umso wichtiger ist durchdachtes Signaldesign.

Erfahrungswerte, die Entwicklungsimpulse setzen: Als einer der ersten Hersteller weltweit kombinierte PFISTERER optische und akustische Signale (Bild 3). Und optimierte seither ihr Zusammenspiel. Dank starker Signale in ausgeklügelter Anordnung überwinden heute alle KP-Test-5-Spannungsprüfer potenzielle Hindernisse für Sicht und Gehör – mit Spielraum für nationale oder kundenspezifische Anpassungen. So auch der KP-Test 5R, ein Modell von vielen, das PFISTERER speziell für Bahnwendungen entwickelte.

„Für eine große Schweizer Bahngesellschaft haben wir unsere Standard-Signalausgabe beim KP-Test 5R angepasst“, berichtet Steffen Jordan. Das Ergebnis: Bei Spannungsfreiheit blinkt grünes Licht, begleitet von intermittierendem Ton. Steht das Anlagenteil unter Spannung, ertönt ein Dauerton zu rotem Dauerlicht. Fünf verschiedene Signalmodi insgesamt kann PFISTERER ad hoc umsetzen (Übersicht 1). Ebenso viele weitere landes- und kundenspezifische Ausführungen. Aus gutem Grund.

Globale Vielfalt. Gezielter Nutzen.

„Damit Sicherheitstechnik international effizient einsetzbar ist, muss sie gegebenen Unterschieden Rechnung tragen“, so Jürgen Finsinger, „Das setzt Variantenreichtum voraus.“ Allein die Anzahl an verbreiteten Bahnstromsystemen ist immens (Übersicht 2). Sie divergieren nicht nur von Staat zu Staat, sondern auch innerhalb vieler Länder. Mit den KP-Test-5-Spannungsprüfern für Bahnanwendungen deckt PFISTERER die bedeutendsten Systeme für Wechselstrom (AC) und Gleichstrom (DC) bereits ab (Übersicht 3). Weitere können auf Bedarf jederzeit dazukommen.



Bild 3: Eindeutiges Ergebnis: Effizientes und sicheres Arbeiten mit einem Spannungsprüfer erfordert klare Resultate. PFISTERER kombiniert deshalb bei allen KP-Test-5-Modellen starke optische und akustische Signale. Der Signalmodus ist auf Wunsch adaptierbar (Details zeigt Übersicht 1). Hier sieht man die Standard-Signalausgabe: Ist „keine Spannung vorhanden“, zeigt das abgebildete KP-Test-5-Modell beim Kontaktieren des Leiters ein grünes Dauerlicht ohne Signalton. Wenn „Spannung vorhanden“ ist, blinken sechs rote Leuchtdioden (LEDs) und ein intermittierender Signalton ertönt.

Übersicht 1:

	Spannungsfrei		Spannung vorhanden	
Signalmodus	LED grün	Ton	LED rot	Ton
COII (Standard)	Dauerlicht	Kein Ton	Intervall	Intervall
CCIO	Dauerlicht	Dauerton	Intervall	Kein Ton
IOCC	Intervall	Kein Ton	Dauerlicht	Dauerton
IICO	Intervall	Intervall	Dauerlicht	Kein Ton
IICC	Intervall	Intervall	Dauerlicht	Dauerton

Adaptierbar nach Anforderung:

Wie die optischen und akustischen Anzeigesignale ausgegeben werden, ist auch eine Frage der Nutzerpräferenz. PFISTERER Kunden stehen deshalb neben dem Standardmodus „COII“ vier weitere Signalmodi zur Auswahl. Für einen Schweizer Bahnbetreiber zum Beispiel wurde beim KP-Test 5R für AC-Oberleitungen der Modus „IICC“ umgesetzt.

„Unser Spannungsprüfer-Programm wächst seit jeher mit den Anforderungen verschiedener Märkte“, konstatiert Jürgen Finsinger, „Diese vielschichtige Perspektive schärft den Blick dafür, welche Designkonzepte das Zeug haben, einen generell gültigen Nutzen zu generieren.“ Der KP-Test 5R ist auch dafür ein gutes Beispiel.

Fahrdraht kontaktieren. Mit Haken.

Dieses Modell ist speziell für AC-Fahrleitungen ausgelegt (Bild 4). Davon zeugt die Kontaktelektrode, eine

zentrale Spannungsprüfer-Komponente. Damit Spannung bewertet werden kann, muss zwischen Spannungsprüfer und zu prüfendem Bauelement eine elektrische Verbindung bestehen. Diese wird hergestellt und während der Spannungsprüfung gehalten, indem der Anwender mit der Kontaktelektrode das Anlagenteil kontaktiert. Die Spannungsbewertung dauert zwar nicht lange. Dennoch ist das Kontaktieren anspruchsvoll, bedenkt man die typische Prüfweise an Oberleitungen und deren Bauweise.

Übersicht 2:

Global dominierende Bahnstromsysteme

und Länder in denen diese weitläufig etabliert sind oder streckenweise genutzt werden, beispielsweise für wichtige Verbindungen, Schnellfahrstrecken, in Ballungsräumen und bestimmten Regionen (Auszug):

- **25 kV AC einphasig / 50 Hz**
Australien, Belgien, Bosnien-Herzegowina, Bulgarien, China, Dänemark, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Indien, Iran, Italien, Japan, Kasachstan, Kroatien, Litauen, Luxemburg, Mazedonien, Montenegro, Neuseeland, Niederlande, Portugal, Rumänien, Russland, Serbien, Slowakei, Spanien, Südafrika, Tschechien, Tunesien, Türkei, Ukraine, Ungarn, Usbekistan, Weißrussland
- **25 kV AC einphasig / 60 Hz**
Japan, Kanada, Südkorea, Taiwan, USA
- **15 kV AC einphasig / 16,7 Hz oder 16 2/3 Hz**
Deutschland, Liechtenstein, Norwegen, Österreich, Schweden, Schweiz
- **3000 V DC**
Armenien, Belgien, Brasilien, Chile, Estland, Italien, Lettland, Marokko, Polen, Russland, Slowakei, Slowenien, Spanien, Südafrika, Tschechien, Ukraine
- **1500 V DC**
Ägypten, Australien, Brasilien, Dänemark, Dominikanische Republik, Frankreich, Irland, Italien, Japan, Kolumbien, Neuseeland, Niederlande, Saudi-Arabien, Schweden, Schweiz, Spanien, USA

Daneben werden weltweit viele weitere Bahnstromsysteme genutzt. So sind insbesondere bei Straßenbahnen auch 500 V DC, 600 V DC und 750 V DC verbreitet. Zusätzlich gibt es weitere Einphasen-Wechselstromsysteme und diverse Drehstromsysteme.

Übersicht 3:

Für weltweit gängige Bahnstromsysteme flexibel aufgestellt

PFISTERER Bahn-Spannungsprüfer sind bereits lieferbar für folgende Spannungssysteme:

- 15 kV AC bei 16,7 Hz
- 25 kV AC bei 50 Hz
- 1500 V DC
- 3000 V DC
- Spannungsversorgung von Straßenbahnen
- Spannungsversorgung von Nahverkehrsbahnen mit stromführender dritter Schiene

Modellvarianten für weitere Spannungen kann PFISTERER nach Bedarfslage umsetzen. Je nach Ausführung sind die KP-Test-5-Spannungsprüfer sowohl für den Einsatz an Fahrleitungen und Bahnenergieleitungen als auch in Schaltanlagen geeignet.

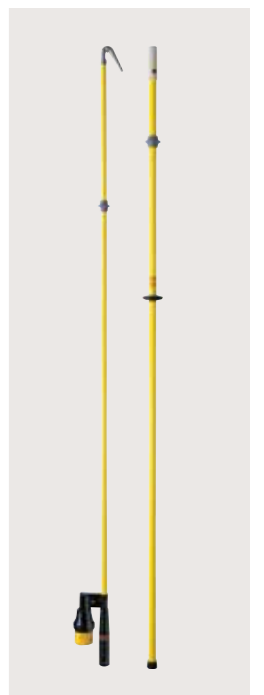


Bild 4: KP-Test 5R für AC-Oberleitungen: Seine hakenförmige Elektrode erleichtert die Kontaktierung von Fahrdrähten (Details siehe Bild 5). Für deren Erreichbarkeit ist gesorgt: Die 2-teilige Variante des 5R ist insgesamt 4795 mm lang (hier abgebildet). Bei wechselnden Einsatzorten empfiehlt sich die 5-teilige Ausführung mit einer Gesamtlänge von 4785 mm: zerlegt erreicht sie eine praktische Transportlänge von 1100 mm.

« Unsere Spannungsprüfer haben sich in verschiedenen Bahnländern bewährt. Deshalb prägen auch individuelle Anforderungen unsere Entwicklungsarbeit. »

Jürgen Finsinger
Produktmanager für Sicherheitstechnik bei PFISTERER

Der Vergleich mit Spannungsprüfungen an Schaltanlagen macht es deutlich: Schaltanlagen sind meistens bodenseitig installiert; ihre Sammelschienen bieten Fläche. Mit einer als Prüfspitze ausgeformten Kontaktelektrode lassen sie sich in der Regel gut antasten. Fahrdrähte dagegen sind deutlich dünner und außerdem kopfüber gespannt. Sie befinden sich regelmäßig in einer Höhe, die sich mit Standard-Spannungsprüfern erreichen lässt. Daher werden sie sehr häufig vom Boden aus kontaktiert. Mit langem Gerät und bei kleiner Kontaktelektrode erfordert das jedoch besondere Aufmerksamkeit, Geschick und auch Kraft. Ob die Prüfspitze für die gesamte Dauer der Spannungsprüfung sauber auf dem Fahrdraht aufliegt, ist auf die Entfernung nicht einwandfrei erkennbar.

Besser geht es mit dem KP-Test 5R. Seine Elektrode ist als robuster Haken aus Aluminium ausgeformt, mit einer Metallspitze am innenseitigen Spitzwinkel (Bild 5). Die Vorteile daraus beschreibt Jordan: „Dank Hakenform lässt sich diese spezielle Elektrode am Fahrdraht einfach einhängen. Dabei dringt ihre Spitze durch eventuelle Oxidschichten hindurch in die Fahrdrahtoberfläche ein, was eine saubere elektrische Kontaktierung gewährleistet. Das Einhängen hat weitere positive Effekte: Das Eigengewicht des Spannungsprüfers allein sorgt für konstanten Kontaktdruck. Nach der Spannungsprüfung kann das Gerät hängen bleiben, zum Beispiel um festgestellte Spannungsfreiheit im Auge zu behalten, bis eine Erdungs- und KurzschlieÙgarnitur angeschlossen ist, oder als zusätzliches Signal dafür, dass an diesem Streckenabschnitt sicherheitsrelevante Arbeiten durchgeführt werden.“

Geschmeidig für Gleichspannung

Dieselbe Hakenelektrode kombiniert mit einem weiteren praxisnahen Designmerkmal prädestiniert den KP-Test 5R DC für den anwenderfreundlichen Einsatz an DC-Fahrleitungen (Bild 6).

Da die Prüfung von Gleichspannung eine galvanische Verbindung zwischen Leiter und Erde erfordert, verfügen DC-Spannungsprüfer über zwei Kontaktelemente, auch Pole genannt. Bei konventionellen Modellen sind diese an zwei Stangen befestigt. Konsequenz dieser Bauweise: Beim Kontaktieren muss der Anwender gleichzeitig eine Stange an die Schiene halten und die andere an die Fahrleitung. Ein Vorgehen, das leicht zum Balanceakt ausartet. Und wertvolle Zeit kosten kann.

Anders beim KP-Test 5R DC. Sein erdseitiger Minuspol ist auf einem Magnet fixiert, wodurch er sich schnell und verrutschsicher auf der Schiene platzieren lässt. Danach kann der Anwender mit beiden Händen die Stange mit dem hakenförmigen Pluspol sicher an die Fahrleitung führen und einhängen.

Auf gleiche unkomplizierte Weise ist der Spannungszustand stromzuführender dritter Schienen von DC-Bahnen prüfbar – mit einer Modellvariante des KP-Test 5 DC. Deren Minuspol wird ebenfalls per Magnet auf der Schiene verankert. Der Pluspol ist auf die Bauart von Bahnstromschienen abgestimmt: Da bodenseitig verlegt und vollflächig antastbar, genügt für das Kontaktieren der Schienen eine Prüfspitze. Gleichzeitig sind dritte Schienen aus Sicherheitsgründen meistens oberseitig abgedeckt. Um sie einfach von unten kontaktieren zu können, ist die Prüfspitze rechtwinklig verlängert (Bild 7).

Spezialisten & Allrounder

„Unsere Spannungsprüfer haben sich in verschiedenen Bahnländern bewährt. Das schafft Vertrauen“, ergänzt Finsinger, „Und deshalb prägen auch individuelle Anforderungen unsere Entwicklungsarbeit.“ So entstand der KP-Test 5 für Bahnenergieleitungen (Bild 8): Mit verschlankter Hakenelektrode, abgestimmter Kontaktelektrodenverlängerung und kürzerer Isolierstange ist er perfekt angepasst für Bahnenergieleitungen, die noch höher als Fahrdrähte gespannt sind und daher von Mast oder Hebebühne aus geprüft werden. Für einen spanischen Bahnbetreiber trimmten PFISTERER Ingenieure den KP-Test 5R DC für den speziellen Einsatz an DC-Fahrleitungen, die parallel zu einer AC-Strecke geführt werden. Die Sonderausführung unterscheidet trennscharf zwischen vorhandener Gleichspannung und induzierter Wechselspannung. Das Risiko der Fehlanzeige „Spannung vorhanden“ bei spannungsfreier DC-Leitung ist damit gebannt.

Weitere Spezialisten für Bahnanlagen sind aus Generalisten der KP-Test-5-Familie hervorgegangen: Eine Abwandlung des KP-Test 5H mit Gabelelektrode ist für den Einsatz an Versorgungsleitungen einphasiger Bahnnetze ausgelegt (Bild 9). Mit der Standardausführung des KP-Test 5 DC bietet PFISTERER dank kurzer Bauform eine handliche Variante für den Gebrauch an Schaltanlagen von DC-Bahnen. So verschieden die Modelle sind, alle teilen neben den kombinierten LED-Ton-Anzeigesignalen noch ein Feature: den Eigentest, der vor jeder Spannungsprüfung automatisch die Betriebsbereitschaft des Geräts prüft. „Als bewährtes Baukastensystem vereint die KP-Test-Familie Stringenz und Variabilität“, resümiert Jordan, „So kann sie mit verschiedenen internationalen Anforderungen wachsen, bei konstant hoher Sicherheit und Anwenderfreundlichkeit.“

Bild 9: KP-Test 5H für Bahnnetze: Dieses Modell ist bauartgleich zum KP-Test 5H für Hochspannungsanwendungen. Es wurde speziell für die Spannungsprüfung von Versorgungsleitungen einphasiger Bahnnetze ausgelegt und verfügt über eine Gabelelektrode sowie eine 2-teilige Isolierstange.

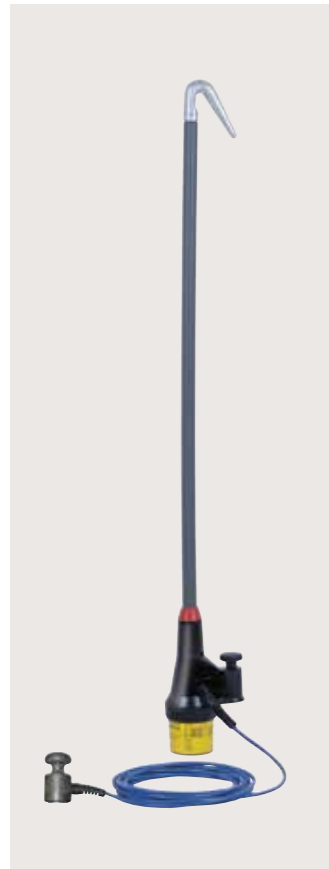


Bild 6: KP-Test 5R DC für DC-Oberleitungen: Zusätzliches Plus zur Hakenelektrode bei diesem Modell ist die Fixierung des erdseitigen Pols auf einem Magnet. In Summe ermöglicht dies den fachgerechten Anschluss beider Pole – ohne unnötige Umstände. Eine Isolierstange in passender Länge liefert PFISTERER auf Wunsch mit (hier nicht abgebildet).



Bild 5: Kontakt mit Köpfchen: Um umständliches oder unzureichendes Kontaktieren zu vermeiden, besitzen PFISTERER Spannungsprüfer für AC- oder DC-Oberleitungen eine robuste Hakenelektrode. Sie wird am Fahrdraht eingehängt. Für optimale Kontaktierung dringt dabei ihre Spitze (rot umkreist) in den Fahrdraht ein. Durch das Einhängen baut das Eigengewicht des Spannungsprüfers konstanten Kontaktdruck auf.

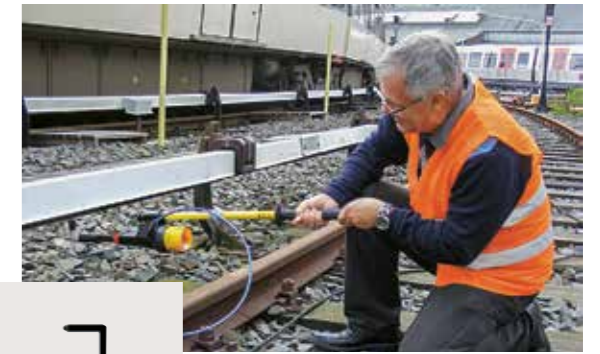


Bild 7: KP-Test 5 DC für 3. Schiene: Dank rechtwinklig verlängerter Prüfspitze lassen sich mit dieser Modellvariante auch abgedeckte Stromschienen von DC-Bahnen einfach kontaktieren, nachdem der Minuspol per Magnet verrutschsicher auf der Schiene angelegt wurde.

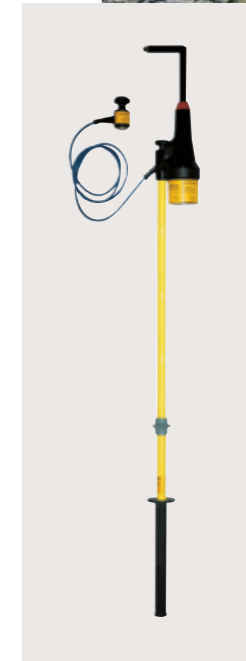


Bild 8: KP-Test 5 für Bahnenergieleitungen: Wie Anlagen-Bauart und Arbeitsweise beim Spannungsprüfer-Design berücksichtigt werden können, zeigt auch dieses Modell: Seine schlanke Bauart inklusive verfeinerter Hakenelektrode ist optimal für Spannungsprüfungen an Bahnenergieleitungen, die vom Mast oder einer Hebebühne aus vorgenommen werden.

Feintuning für Bahn-Kolosse

Sperrige Schwerlasten sicher punktgenau platzieren – bewährte Allrounder auf diesem Terrain sind Eisenbahnkrane von Kirow. Der Weltmarktführer konstruiert seit knapp 130 Jahren wendige Schwerlastgeräte für anspruchsvolle Einsätze an Schienennetzen. Und leistet Feinabstimmung nach Kundenwunsch. So auch mit dem Abstands-Spannungssensor von PFISTERER: Das anwendungsspezifisch entwickelte Assistenzsystem unterstützt Kranführer bei sensiblen Arbeiten in der Nähe von Oberleitungen.

Bei Oberleitungen gilt: Abstand halten! Für Eisenbahnkranführer Alltag und Herausforderung. Sie wuchten, wechseln, verlegen Gleise und Weichen. Sie gleisen Schienenfahrzeuge ein, im Notfall beseitigen sie Trümmer. Mit höchster Präzision, meist unter Zeitdruck, immer mit Rücksicht auf Bauarbeiter, Einsatzleiter, Rettungskräfte. Und oft umstellt von Hindernissen wie Bahnsteigen, Masten, Signalanlagen und eben Oberleitungen. Mehr Sicherheit beim heiklen Manövrieren gibt der Abstands-Spannungssensor von PFISTERER. Das Assistenzsystem detektiert den Spannungszustand von Oberleitungen. Führen diese Spannung, sollte der Kran ihnen keinesfalls zu nahe kommen. Oder hohe elektrische Energie nimmt unkontrollierten Lauf.

Kein Kontakt. Trotzdem tödlich.

Bereits kritische Nähe zu einer Oberleitung kann einen Spannungsüberschlag provozieren, begleitet von einem Störlichtbogen. Ihre Zerstörungskraft kann das Gehör

versehren, einen tödlichen elektrischen Schlag versetzen, Brennbares entfachen, Explosionen verursachen. Bei direktem Kontakt fließen hohe Ströme direkt über den Kran gen Boden. Der Kranführer dürfte sicher sein; der Führerstand schirmt ihn wie ein Faradaykäfig ab. Allem in Krannähe jedoch droht massive Gefahr: Menschen Verletzungen bis zum Tod, Sachwerten Beschädigung oder Zerstörung.

Um dies zu verhindern, gibt es für Arbeiten in oder an elektrischen Anlagen Reglements. Stromunfälle mit Oberleitungen geschehen dennoch. Die fünf Sicherheitsregeln gelten zwar als internationaler Standard, werden aber nicht überall und immer angewandt. Fehler können jegliche Sicherheitsvorkehrung unterlaufen. Kirow trägt dem Rechnung.

Unklare Umstände. Klare Grenze.

„Kranhersteller kennen die anwendungsspezifischen Gefahrenpotenziale. Was sie nicht kennen können, sind die konkreten Einsatzbedingungen. Krane wandern, jeder Einsatzort ist anders. Beispiel Oberleitungen. Es gibt sie nicht überall. Wo ja, stellt sich die Frage, ob sie Spannung führen. Oder: sind sie spannungsfrei, wenn sie es sein sollten“, sagt Arnfried Wagner, Fachmann für Steuerungstechnik bei Kirow in Leipzig. „Praxisgerecht ist ein Eisenbahnkran folglich dann, wenn er flexibel und sicher einsetzbar ist. Unsere Multi-Tasker-Krane leisten



das in vielerlei Hinsicht. So sind sie grundsätzlich qualifiziert für Arbeiten unter Oberleitungen, ob ausgeschaltet oder unter Strom.“

Dafür sorgt unter anderem ein Steuerungsmechanismus für den Kranausleger, das operative Werkzeug des Kranführers. Dessen Arbeitshöhe ist bei Multi-Tasker-Kranen werkseitig voreingestellt. Sie bietet ausreichend Bewegungsspielraum für gängige Tätigkeiten wie Gleisarbeiten. Gleichzeitig lässt sich der Ausleger über eine definierte Maximalhöhe hinaus nicht auswippen. Solange der Kran in dieser Basiseinstellung arbeitet, wahrt der Ausleger automatisch sicheren Abstand zu Oberleitungen.

Arbeitshöhe folgt Anwendung

„Bei vielen gängigen Einsätzen erleichtert das Kranführern die Arbeit“, bemerkt Arnfried Wagner. „Schienennetze werden erneuert oder umgebaut. Oberleitungsanlagen versorgen die Mehrheit elektrifizierter Bahnen. Die Wahrscheinlichkeit ist also hoch, dass ein Eisenbahnkran unter Oberleitungen agiert. Bei Arbeiten an Gleisen ist das nach unserer Erfahrung sogar die Regel.“ Für andersartige Einsätze bis hin zu Abweichungen vom Regelbetrieb sind Multi-Tasker-Krane praxisnah flexibel.

„Eisenbahnkrane setzen Loks und Waggons auf Schienen oder bergen sie, wenn sie entgleist sind. Allein um ein Schienenfahrzeug unter den Kranhaken zu bekommen, muss man den Kranausleger auch mal höher auswippen können. Ebenso bei anderen Einsätzen“, erläutert der Steuerungstechnik-Experte. „Deshalb kann der Kranführer die Arbeitshöhenbegrenzung bei Bedarf abschalten.“



Für effizientes Arbeiten:

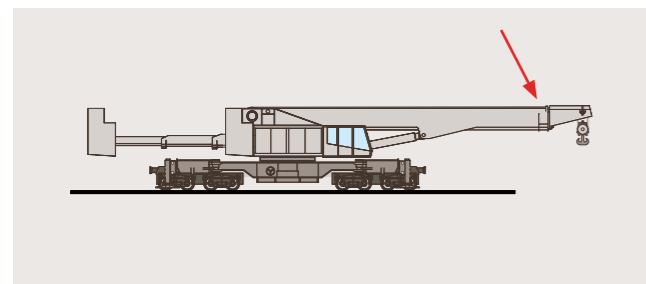
Multi-Tasker-Eisenbahnkrane von Kirow halten automatisch Abstand zu Fahrleitungen – dank werkseitiger Arbeitshöhenbegrenzung des Kranauslegers. Sie lässt sich jederzeit ausschalten, wenn mehr Bewegungsspielraum gefordert ist.

Sensor für Spannung

Anpassungsfähigkeit fordern nicht nur die vielfältigen Anwendungen, sondern auch die Sicherheitsstandards von Bahnnetzbetreibern. Sie divergieren von Land zu Land. Und sie verändern sich durch Erfahrung. Kundenspezifische Anpassungen sind bei Kirow deshalb Teil der Routine. Manchmal führen sie auch auf technisches Neuland. So im Jahr 2011.

„Ein Kunde aus China wünschte sich ein zusätzliches Feature. Der Kranführer sollte selbst prüfen können, ob eine Oberleitung unter Spannung steht oder nicht“, berichtet Wagner. „Die Detektion von Hochspannung ist keine Kernkompetenz von Kranherstellern, aber wir bei Kirow sind es gewohnt, über den Tellerrand zu blicken. Also haben wir einen erfahrenen Spezialisten gesucht. Gefunden haben wir ihn in PFISTERER.“

Dessen Beitrag zur Kundenlösung: ein Abstands-Spannungssensor für den Einsatz unter Oberleitungen mit 25 kV/50 Hz. Auf der Oberseite des Kranauslegers montiert, ermittelt er aus definierter Distanz den Spannungszustand der Oberleitung und sendet entsprechende Signale. Diese kommen beim Kranführer als unmissverständliche Anzeige auf dem Monitor an. Grün signalisiert: „spannungsfrei“, Rot warnt: „Spannung vorhanden.“



Für Sicherheit unter Oberleitungen: Der Abstands-Spannungssensor von PFISTERER wird an die Oberseite des Kranauslegers montiert, um an Fahrleitungen eventuell anliegende Spannung zu detektieren. Dadurch können sich Kranführer immer selbst über den Spannungszustand der Leitungen Gewissheit verschaffen.

« Spannungssensoren können in vielen weiteren Anwendungen zusätzliche Sicherheit bieten, zum Beispiel bei Arbeiten nahe Freileitungen. Die Erfahrung für kundenindividuelle Lösungen bringt PFISTERER bereits mit. »

Jürgen Finsinger
Produktmanager für Sicherheitstechnik bei PFISTERER

Fazit aus Fernost

„Unsere Lösung ist seit vier Jahren anstandslos in China im Einsatz“, resümiert Wagner. Für Verlässlichkeit sorgt unter anderem der Eigentest des Spannungssensors. Sobald der Kranführer den Sensor aktiviert, wird automatisch und sekundenschnell dessen Betriebsbereitschaft geprüft.

Ein wertvolles Plus an Arbeitssicherheit hilft das PFISTERER Assistenzsystem für viele Fälle zu realisieren. Warum, erklärt Wagner: „Welche Sicherheitsmaßnahmen für Arbeiten an oder in der Nähe von Oberleitungen auch ergriffen werden, ihre Wirksamkeit beeinflussen viele Faktoren. Die Abläufe mögen etabliert sein und die Fachkräfte routiniert, Missverständnisse sind dennoch möglich, je mehr Beteiligte, umso eher. Daraus folgt der Nutzen unserer Lösung. Ein Kranführer kann sich damit stets selbst Klarheit über den Spannungszustand einer Oberleitung verschaffen.“



Sensor mit Signalwirkung: Der Einsatz von Kirow-Kranen mit PFISTERER Spannungssensoren zeigt: Assistenzsysteme für Spannungsdetektion können überall dort Sicherheit schaffen, wo mobile Schwerlastgeräte auf stromführende Leitungen treffen, auch Freileitungen.

Start in der Schweiz. Potenzial für mehr.

Ein Vorteil, der jüngst das Interesse eines Schweizer Gleisbau-Unternehmens weckte. Für die bevorstehende Markteinführung in dem fortschrittbegeisterten Bahnland wird der Abstands-Spannungssensor auf verschiedene Betreiberanforderungen angepasst, unter anderem für den Einsatz unter Oberleitungen mit 15 kV/16,7 Hz. „Auch diesen Entwicklungsschritt sind wir mit PFISTERER gegangen“, so Wagner, „Unsere bisherige Zusammen-

arbeit und deren Ergebnisse haben sich bewährt.“ Weiteres Einsatzpotenzial erkennt Jürgen Finsinger, PFISTERER Produktmanager für Sicherheitstechnik: „Krane und Bagger aller Art treffen immer wieder auf gefährliche Stromquellen. Ergo können Spannungssensoren in vielen weiteren Anwendungen zusätzliche Sicherheit bieten, zum Beispiel bei Arbeiten nahe Freileitungen. Die Erfahrung für kundenindividuelle Lösungen bringt PFISTERER bereits mit.“

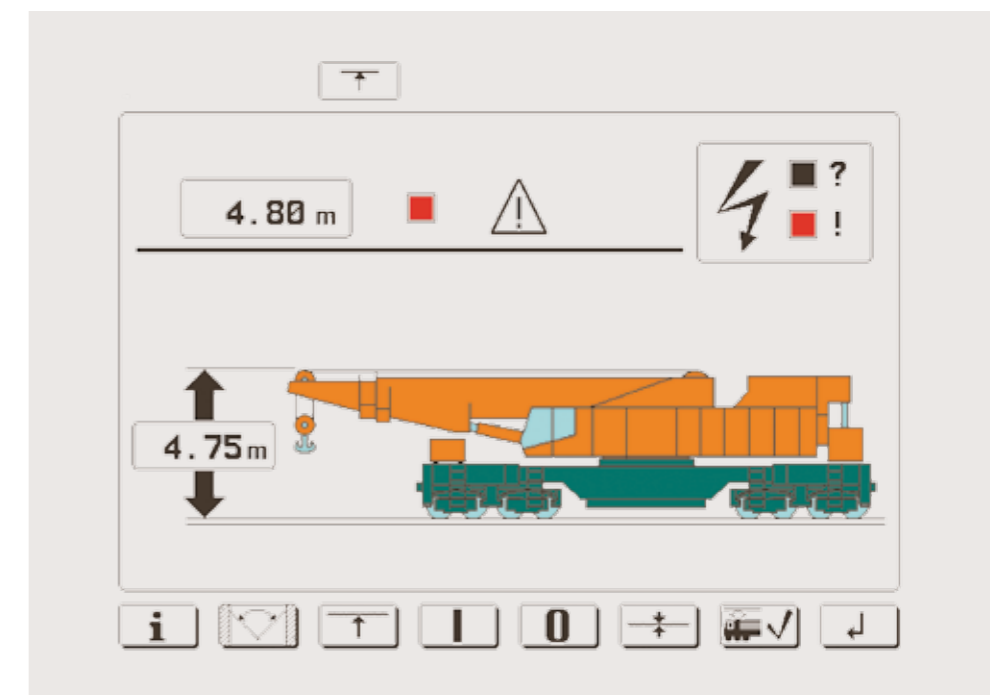
In China bewährt, startklar für die Schweiz:

PFISTERER Spannungssensoren (rot umrandet) eingebaut an Kranauslegern von Multi-Tasker-Kranen von Kirow. Die rechte Abbildung zeigt die Sensor-Ausführung für den Einsatz unter Oberleitungen mit 25 kV/50 Hz, unten zu sehen die Sensor-Variante für Bahnstromsysteme mit 15 kV/16,7 Hz.



Arbeiten mit Augenmaß:

Mit anwenderfreundlichen Monitoranzeigen unterstützt Kirow Kranführer beim Manövrieren. Diese Ansicht zeigt an, dass sich der Kranausleger im Moment auf 4,75 m Arbeitshöhe befindet, während dessen automatische Höhenbegrenzung auf 4,80 m eingestellt ist. Ein Abschalten der Höhenbegrenzung kommt in diesem Fall nicht in Frage. Am roten Quadrat rechts erkennt der Kranführer nämlich, was der ebenfalls aktive PFISTERER Abstands-Spannungssensor detektiert hat: Die darüber liegende Oberleitung steht unter Spannung.





Einfach. Sicher.

Spannungsprüfer und Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen vom Experten.

