

Zweite IHRUS-Tagung in Luzern

Am 15. November besuchten mehr als 120 Fachleute von Schweizer Bahnen und der Industrie die zum zweiten Mal durchgeführte Fachtagung des Vereins Instandhaltung Rad und Schiene (IHRUS) im Verkehrshaus der Schweiz in Luzern.

Ziel der Tagung war, mit Fachvorträgen, Workshops und Diskussionen die Instandhaltung des Verkehrssystems Bahn zu optimieren, die Instandhaltungskompetenz auszubauen, generell den Informationsaustausch zur Instandhaltung und deren Anforderungen zu fördern und Erfahrungsberichte aus der Praxis von Bahnbetrieben und Industrie zu präsentieren. Dies auch im Hinblick auf eine mögliche Trennung von Infrastruktur und Verkehrsunternehmen.

LCC Fahrzeug – Fahrweg

Nach der Begrüssung durch den Tagungsleiter Ruedi Beutler hielt als Gastreferent Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Veit von der TU Graz sein Referat zum Thema „Life Cycle Costs (LCC) Fahrzeug – Fahrweg, Nachhaltigkeit im System Eisenbahn“. Einige Punkte seien hier herausgegriffen.

Generell zur Gleislagequalität: Ein gutes Gleis verhält sich gut, ein schlechtes verfällt schneller. Der Verfall verläuft in einer Exponentialfunktion immer schneller. Im Spannungsfeld Investitionen zur Instandhaltung gilt für die LCC folgendes:

Investition und Instandhaltung dürfen bei der langen Nutzungsdauer der Eisenbahn nicht getrennt betrachtet werden. Es kann daher keine eigenständige Investitionsstrategie und ebensowenig eine Instandhaltungsstrategie geben, sondern nur eine Gesamtstrategie.

Investition schafft keine Nutzungsdauer, sondern stellt nur das Potential für eine Nutzungsdauer zu Verfügung. Erst eine adäquate Instandhaltung realisiert diese potentielle Nutzungsdauer. Mangelhafte Instandhaltung entwertet daher jede Investition.

Diese Erkenntnis ist gestützt auf Messwagendaten seit dem Jahr 2000 auf über 4000 km Hauptgleisen der ÖBB.

Lebenszykluskosten können nicht stabil sein, denn die Kostenentwicklung der nächsten 30 bis 40 Jahre ist nicht bekannt. Aber die auf diesen Lebenszykluskosten basierende Reihung der technischen Optionen ist stabil, weil die unbekanntesten Kostenänderungen alle Optionen betreffen. Damit kann auf Basis von Lebenszykluskosten heute dennoch eindeutig gesagt werden, welche technische Option die wirtschaftlichste ist.

Bei den ÖBB verglich man 2007 die LCC für eine hoch belastete Strecke mit über 70 000 t/Tag. Nimmt man bei optimalem Unterhalt die LCC mit 100 % an, so entfallen 60 % auf die Abschreibungen, 20 % auf die Betriebserschwerungskosten. Wird die Liegedauer verlängert und werden Dauerlangsamfahrstellen in Kauf genommen, steigern sich die LCC auf 123 %; die Abschreibungskosten werden zwar verringert, aber der Anteil der Betriebserschwerungskosten steigert sich auf 50 %. Bei einer Minimalinstandhaltung betragen die LCC sogar

127 %. Hier betragen die Abschreibungskosten 100 %, die Betriebserschwerungskosten fast 20 % und die Instandhaltung nur knapp 10 %. Folglich ist die Qualitätsreduktion der falsche Weg.

Das Gleis ist ungemein geduldig und reagiert nicht sofort auf unzureichende Pflege. Es hat aber ein enormes „Gedächtnis“. Wenn das Gleis einmal reagiert, ist es für zusätzliche Pflege bereits zu spät.

Was sind die Kostentreiber? Eine Ausgangsqualität mit hochwertigem Unterbau und funktionsfähiger Drainage ist allesentscheidend. Falls Unterbau und/oder Wasserableitung qualitativ nicht genügen, ist eine Optimierung des Oberbaus nicht möglich. Entscheidend ist auch die Weichendichte, ein Laufmeter Weiche verursacht die gleichen LCC wie 13 Meter Gleis. Die Schotterqualität beeinflusst die LCC mit $\pm 20\%$. Es fragt sich jedoch, ob auch alle Nebengleise mit der gleichen Qualität versehen sein müssen. Der Radius beeinflusst die LCC bis zum Verhältnis 1:3. Die Betriebserschwerungskosten betragen bis zu 30 %. Nur werden diese selten in die LCC-Betrachtungen miteinbezogen, da sie nicht bei der Infrastruktur anfallen. Die Bauabschnittslängen beeinflussen die LCC mit bis zu 20 %. Längere Bauabschnitte sind anzustreben. Die Übergangsstellen zwischen den einzelnen Bauabschnitten sind qualitativ öfters mangelhaft. Die Verkehrsdichte beeinflusst die LCC unterlinear. Die Qualität der Fahrzeuge hat einen Einfluss von $\pm 10\%$.

Bei dieser Betrachtung versteht es sich, dass Weichendichte, Betriebserschwerung und Fahrzeugqualität Systemfragen sind.

In Österreich wurden sieben verschiedene Triebfahrzeugtypen hinsichtlich ihrer Infrastrukturkosten verglichen. Dabei zeigte es sich, dass von den Triebfahrzeugen mit überdurchschnittlicher Beanspruchung der Infrastruktur drei zu den neueren Typen gehören – eine Folge der in Europa üblichen Trassenpreissysteme!

Wie sehen erfolgreiche Strategien aus? Bei den ÖBB werden seit 2009 zur Verschleissreduktion in engen Bögen höhere Schienenstahlgüten verlegt. Seit 2010 werden generell höhere Stahlgüten eingesetzt, um das Problem der Werkstoffermüdung durch die rollende Belastung (RCF) zu reduzieren. Seit 2004 werden sehr erfolgreich besohlte Betonschwellen verbaut. Dadurch wird die Kontaktfläche zwischen Schwelle und Schotter von ungefähr 10 % auf ungefähr 35 % erhöht. Im freien Gleis steigert sich dadurch die Ausgangsqualität um bis zu 18 %, der Stopfzyklus verlängert sich bis auf das 2,75-fache, und die Nutzungsdauererwartung steigt um 38 %. Im Gleis fallen die LCC auf 68 % und in Weichen auf 79 bis 82 %.

Gesamtbetrachtung am Beispiel der HGe 4/4 II

Gerhard Züger, Leiter Produktion und Rollmaterial bei der Zentralbahn, präsentierte Modifikationen an den Zahnradlokomotiven HGe 4/4 II. Vor der Eröffnung des Tunnels nach Engelberg zeichnete es sich ab, dass diese Lokomotiven zwischen 2011 und 2013 vor den Interregio-Zügen am Brünig und

nach Engelberg eingesetzt werden sollten. Dadurch nahm die Laufleistung um 25 % zu. Die Herausforderungen waren die sehr hohe Luftfeuchtigkeit im vier Kilometer langen Tunnel nach Engelberg und die Zahnstangeneinfahrten in der Steigung sowie der Kurvenradius von nur 70 m in der Bodenkurve bei Engelberg. Die Lokomotiven waren für einen Minimalradius von 100 m konstruiert worden. Aufwendige Versuche zeigten, dass der engere Kurvenradius ohne Modifikationen fahrplanmässig befahrbar ist.

Im Betrieb zeigten sich ab April 2011 erste Probleme mit gebrochenen Schrauben an den Querkupplungen; ab Mai verzeichnete man zusätzlich lose Schrauben, und ab Juli stellten sich Probleme mit den Kugellagern und den Bremsschlitzen ein. Die Beseitigung der Schäden war nur dank drei vorhandenen Reservedrehgestellen und einem besonderen Effort des Personals möglich. Konstruktive Verbesserungen waren erforderlich.

Die Hypothese, dass die neue Zahnstangensstrecke nach Engelberg zu schädigenden Schwingungen führt, konnte in netzweiten Messfahrten nicht bestätigt werden. Die höchsten stetigen Beschleunigungen wurden auf Betonschwellen gemessen. Der Unterschied zu den Holz- und Stahlschwellen war klar zu erkennen. Die Beschleunigungsamplituden sind auf Betonschwellen mindestens doppelt so gross.

Obsoleszenzmanagement

Dirk Bödeker, Leiter Customer Services bei Siemens Schweiz AG, referierte zum Thema Obsoleszenzmanagement (sich abnutzen, alt werden). Verschiedene Begriffsdefinitionen wurden dargelegt. Obsoleszenz kann nicht vermieden werden.

Als einfaches Beispiel wurde Obsoleszenz an Datenträgern gezeigt. Die Daten sind auf Disketten noch vorhanden, aber die entsprechenden Lesegeräte fehlen. Jedes Produkt durchläuft die Phasen von Entwicklung, Serie, Nachserie und Auslauf. Das Problem ist, dass der Produktionszyklus und die Lebensdauer nicht übereinstimmen und in einer Anlage oder einem Fahrzeug viele einzelne Produkte mit verschiedenen Lebenszyklen vorhanden sind. Dabei kann ein einzelnes vom Hersteller abgekündigtes Produkt die Verfügbarkeit des Gesamtsystems stark beeinträchtigen.

Je höher die Komplexität, desto grösser die Wahrscheinlichkeit, dass eines der eingesetzten Produkte des Systems nicht mehr (wirtschaftlich) produzierbar ist. Je geringer die nachgefragte Menge, desto grösser die Wahrscheinlichkeit, dass ein Produkt nicht mehr (wirtschaftlich) produzierbar ist. Je stärker das Bedürfnis nach Neuerungen ist, desto grösser die Wahrscheinlichkeit, dass ein Produkt verändert wird. Je weniger die Schnittstellen spezifiziert sind, desto höher die Wahrscheinlichkeit, dass ein Nachfolgeprodukt nicht ins System passt.

Massnahmen zur rechtzeitigen Erkennung von Obsoleszenz sind detaillierte Kenntnis des Systems (installierte Basis) und Identifikation der kritischen Elemente, regelmässige Durchsprache der Produktlebenszyklen mit den Herstellern („Produkt-Roadmap“),

soweit möglich Verpflichtung der Lieferanten zur „rechtzeitigen“ Information und Verfolgen der allgemeinen technologischen Entwicklung.

Als Fallbeispiel aus der Praxis diente eine Bahnübergangs-Sicherungsanlage. Der Lieferant kündigte eine Steuerung ab mit der Möglichkeit zur Bestellung einer „Resteindeckung“. Der Betreiber lagerte das Ersatzmaterial ein. Nach einiger Zeit fiel die CPU einer Anlage aus. Der Betreiber ersetzte die CPU, stellte aber fest, dass die benötigte Software nicht mehr greifbar war.

Die Instandhaltung eines Systems bedingt die Verfügbarkeit einer guten Dokumentation, aller Werkzeuge, Mess- und Prüfmittel, der Software mit Projektierungs- und Entwicklungstools, genügender Ersatz- und Verschleisssteile und vor allem von Wissen, und dies für jedes einzelne Produkt innerhalb einer Anlage oder eines Fahrzeugs.

Tram-Lärm in Bern

Peter Röhthlisberger, Projektleiter Rollmaterial mechanisch beim RBS, und Stefan Keiser, Projektleiter Fahrzeuge bei Bernmobil, berichteten über ihre Vorgehensweise bei den unerwartet starken Quietschgeräuschen, als die Be 4/10 81 – 89 des RBS auch auf der

Tramstrecke nach Fischermätteli eingesetzt wurden. Das Problem gipfelte im vorübergehenden Ersatz der Tramwagen durch Autobusse.

Die Tramwagen waren mit gummigefederten Bochumer Rädern des Typs 54 ausgerüstet. Die Gummiqualität war einwandfrei. Als erste Massnahme rüstete man einen Tramwagen mit DAAVAC-Schallabsorbern aus und erhoffte sich davon massive Schallreduktionen. Erstaunlicherweise trat das Gegenteil ein! In einigen Frequenzbereichen betrug der Schallpegel nun ein Mehrfaches. Auch ein System mit Axial-Schwingungsabsorbern des Bochumer Vereins half nicht. Eine massive Verbesserung brachte erst der vollständige Ersatz aller Radscheiben durch solche des Typs SAB V60. Die Kosten dafür betragen 900 000 Franken.

Als weitere Massnahme erhielten die Fahrzeuge Schienenschmieranlagen, und in den Gleisen wurden stationäre Schmieranlagen vor den Kurven montiert. All diese Massnahmen führten dazu, dass die RBS-Fahrzeuge nun teilweise sogar lärmärmer sind als jene von Bernmobil.

Fazit: Eine technische Problemlösung, die bei einer Bahn funktioniert, muss bei einer anderen nicht zwangsläufig ebenso helfen.

Einem Bahnbetreiber hilft in einer solchen Situation kaum jemand, technische Probleme schnell zu lösen. Er muss sie mit eigenem Know-how angehen.

Ein besonderes Kapitel war der mediale Druck auf die verantwortlichen Ingenieure und deren Umgang damit. Unter Stress ist eine Ursachenforschung schwierig. Reaktives Handeln ist zwingend, und die Kosten sind vorerst zweitrangig! Spätere Aufarbeitung und Nachkorrekturen sind notwendig.

Workshop

Ergänzt wurde die Tagung durch Workshops. In drei Arbeitsgruppen wurden die Bereiche Interaktion Rad – Schiene, LCC Fahrzeug und Fahrweg sowie Schadensbilder an Fahrzeug und Fahrweg diskutiert. In weiteren fünf Arbeitsgruppen zum Thema Obsoleszenzmanagement diskutierte man zu den Themen Materialversorgung, Werkzeuge und Diagnose-Tools, Dokumentation, Wissenserhalt, Software-Entwicklungs- und -Projektierungssysteme. Am Nachmittag wurden die Ergebnisse der Workshops allen Teilnehmern vorgestellt.

Die dritte IHRUS-Tagung wird am 14. November 2013 wieder im Verkehrshaus in Luzern stattfinden. (lüt/an)

Leserzuschrift

Signalfälle sind nicht der einzige Indikator des Sicherheitsniveaus

Zum Bericht „Die Signalfälle als Sicherheitsmassstab“, SER 11/2012, S. 567

„Das Überfahren von Haltsignalen ist nicht in jedem Fall ein Fehler des Lokomotivführers. Weitere mögliche Faktoren sind:

- mangelnde Bremswirkung des Zuges wegen eines technischen Defekts,
- fehlerhafte Angaben zur Bremsleistung des Zuges (Bremsprozente),
- Schienenzustand (Laub/Regen) und die Wirkung des Gleitschutzes,
- technische Störung der Stellwerkanlage,
- Zurücknehmen der Fahrstrasse durch den Fahrdienstleiter.

Das Zugsicherungssystem ZUB 121 rechnet nach den eingegebenen Daten die Bremsleistungskurve aus und greift bei Bedarf mit einer Schnellbremsung ein. Trotzdem ist es möglich, dass ein Zug nicht vor dem Haltsignal zum Stehen kommt. Besonders bei grosser Beschleunigung kann das System zu träge wirken. ZUB verhindert jedoch ein Überfahren des Gefahrenpunktes nach dem Durchrutschweg (teilweise in Kombination mit der Zugsicherung Signum) und erhöht die Sicherheit markant.

Rangierfahrten und entlaufene Fahrzeuge werden durch keine Sicherheitseinrichtungen auf den Fahrzeugen gegen das Überfahren von Haltsignalen gesichert. Durch infrastrukturelle Sicherungseinrichtungen wie Schutzweichen oder Entgleisungsschuhe wird das Risiko von Zuggefährdungen minimiert. Zugfahrten sind in den meisten Fällen geschützt durch die Schutzstellung der Weichen, spezielle Schutzweichen oder Ent-

gleisungsschuhe. Rangierfahrten unter sich stellen aufgrund der geringen Geschwindigkeit keine grosse Gefahr dar.

Leider wurde in Thun in Richtung Einfahrgleis von Spiez her auf eine Schutzweiche oder einen Entgleisungsschuh verzichtet, was nach den Vorschriften des Regelwerks Technik (RTE) zwar korrekt ist, mit einer Risikoanalyse und fundiertem Bahnwissen aber hätte als Fehler erkannt werden müssen. Der VSLF verlangte nach dem ICE-Unfall vom 5. Mai 2006 öffentlich den Einbau einer Schutzweiche oder eines Entgleisungsschuhs, was bis heute nicht geschehen ist. Andererseits wurde in Niederweningen ein kaum mehr benutztes Anschlussgleis, das zum Bahnhof hin ansteigt, noch 2009 beim Umbau des Stellwerks mit einem Entgleisungsschuh versehen.

Die Anzahl Signalfälle pro Zeiteinheit dient nur bedingt zur Überprüfung des Sicherheitsmassstabes. Sie steht im Grundsatz immer im Zusammenhang der Anzahl gefahrener Zugkilometer pro Lokomotivführer und der Anzahl (neuer) Signale. Dies hochgerechnet zum Verhältnis der Anzahl Zugkilometer und der Anzahl Lokomotivführer, der Anzahl mit ZUB überwachte Signale (und der Anzahl Zugfahrten über ZUB-überwachte und nicht ZUB-überwachte Signale), der Zugkilometer im ETCS-Bereich, der Anzahl grundsätzlich offener Signale aufgrund der laufenden Blockverdichtung und so weiter.

Die reine Zahl der Signalfälle sagt deshalb wenig aus. Zur Ergreifung des Sicherheitsniveaus müsste zusätzlich das Fehlverhalten in den Arbeitsabläufen erfasst werden. So ist mit dem Verriegeln der Türen bei einer S-Bahn bei Halt zeigendem Signal bereits der Entschluss zur Abfahrt gefasst und ein entscheidender Fehler begangen worden.

Statistisch erscheint er aber nicht. Genauso wenig erscheint eine unterlassene Bremsung durch den Lokomotivführer, wenn kurz vor dem Überfahren des Hauptsignals das Signal auf Fahrt wechselt. Solche gefährlichen Fehlhandlungen wären durch das Lokomotivpersonal der Unternehmung zu melden, was heute meist nicht der Fall ist. Neu eingerichtete vertrauliche Meldestellen, wie es sie bei anderen Bahnen und in der Luftfahrt schon länger gibt, versuchen dieses Ziel zu erreichen.

Nötig wäre aber auch eine Atmosphäre des Vertrauens und der Wertschätzung zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer, was einen grundsätzlichen Kulturwandel der Bahnen und Aufsichtsbehörden gegenüber dem Lokomotivpersonal bedingen würde.“

Hubert Giger
Präsident des Verbandes Schweizer Lokomotivführer und Anwärter (VSLF)

WRS kauft ÖBB-Lokomotiven

Der Buochser Eisenbahn-Dienstleister Widmer Rail Service (WRS) expandiert und hat von den ÖBB Ende November die letzten neun Lokomotiven der Reihe 1042 gekauft. Von den betriebsfähigen 1042.007, 020, 032, 041 und von den nicht betriebsfähigen 1042.013, 018, 033, 034 und 036 werden etwa fünf bis sechs Maschinen in Österreich hergerichtet und mit einem Schweiz-Paket ausgerüstet. Die ersten beiden Lokomotiven werden im Februar in der Schweiz erwartet. WRS will neben dem Personalverleih und dem Rangiergeschäft mit Diesellokomotiven die Baustellenlogistik und den Import-/Exportverkehr ausbauen. (an)