

Moderne Arbeitsgeräte und Erhaltungsstrategien für Oberleitungsanlagen im Bereich der ÖBB (Teil 2)

Arbeitsabläufe beim Einsatz des Oberleitungsumbau- und -neubauzuges

Den nachstehend beschriebenen Arbeitsabläufen werden die derzeit bei den ÖBB praktizierten Arbeitsmethoden bei der Erneuerung von Oberleitungsanlagen bei Einzelmastausrüstung im Bahnhof- und Streckenbereich zugrundegelegt. Dabei werden die einzelnen Arbeitsschritte mit den bei diesen Arbeiten eingesetzten Komponenten des Oberleitungsumbau- und -neubauzuges näher beschrieben und anhand von zugehörigen Weg-Zeitdiagrammen der Arbeitsfortschritt dargestellt.

Die Autoren

Dipl. Ing. **Alfred Gruber**, Leiter Geschäftsbereich Energie Netz, Ing. **Franz Kurzweil**, Systemingenieur für Oberleitungsanlagen, Ing. **Johann Auer**, Leiter Oberleitungsbau beim Energieanlagenbau, und Ing. **Johann Kohel**; die Autoren sind Mitarbeiter bei Österreichische Bundesbahnen, Infrastruktur Geschäftsbereich Energie Netz

Teil 1 dieses Beitrags ist in EI 6/01 erschienen

Hierzu wird jedoch angemerkt, dass die Reihenfolge der eingesetzten Einheiten grundsätzlich gleich bleibt, der tatsächliche Einsatzzeitpunkt jedoch von der Länge des zu erneuernden Streckenabschnittes abhängig ist. Aus Platzgründen werden dabei nur die ersten drei Halbsektionen der neuen Oberleitungsanlage berücksichtigt und die entsprechenden Lagepläne prinzipiell dargestellt.

Voraussetzungen für den Einsatz des Oberleitungsumbau- und -neubauzuges

Bei den dargestellten Arbeiten handelt es sich um die Totalerneuerung der Oberleitungsanlagen eines Gleises auf einem zweigleisigen Streckenabschnitt. Neben den erforderlichen Planungsarbeiten beinhalten die Vorarbeiten, die in Stunden- und Tagessperren ausgeführt wurden, im wesentlichen

- Herstellen von Fundamenten (vorwiegend Rammfundamente) für die neuen Oberleitungsstützpunkte,
- Versetzen der neuen Oberleitungsstützpunkte mit dem Maststellgerät und Einrichten derselben,
- Montage sämtlicher neuen Befestigungsarmaturen einschließlich der Her-

stellung der erforderlichen Schutzierungsmaßnahmen und

- Einbau von Arbeits-Streckentrennern in den angrenzenden Bahnhöfen.

Die Arbeiten mit dem Oberleitungsumbauzug wurden im Zuge einer Dauersperre realisiert.

Abtrag der bestehenden Oberleitungskette (Abb. 11)

Eingesetzte Fahrzeuge

Bei diesen Arbeiten sind folgende Fahrzeuge als Komponenten des Oberleitungsumbauzuges (Einheiten 1–5) im Einsatz:

- Montageturmwagen für Oberleitungsbau (MGW 10.003/3),
- Montageturmwagen für Oberleitungsbau (MGW 10.003/3),
- Motorturmwagen für Oberleitungsbau (2ax) mit Motorwindenwagen (MTW 10+FWW 10),
- Motorturmwagen für Oberleitungsbau (4ax) mit Arbeitswagen (MTW 100.083/1+AW) und
- Maststellgerät mit 2 Arbeitswagen (AW+MAGE 75+AW).

Die Arbeitsabläufe sind in Abb. 12 prinzipiell dargestellt.

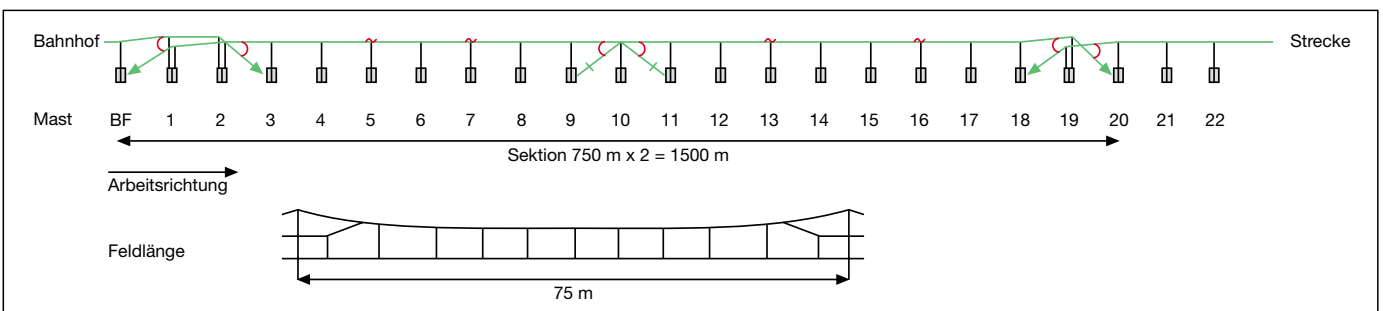


Abb. 11: Prinzip-Lageplan der abzutragenden Oberleitungsanlage

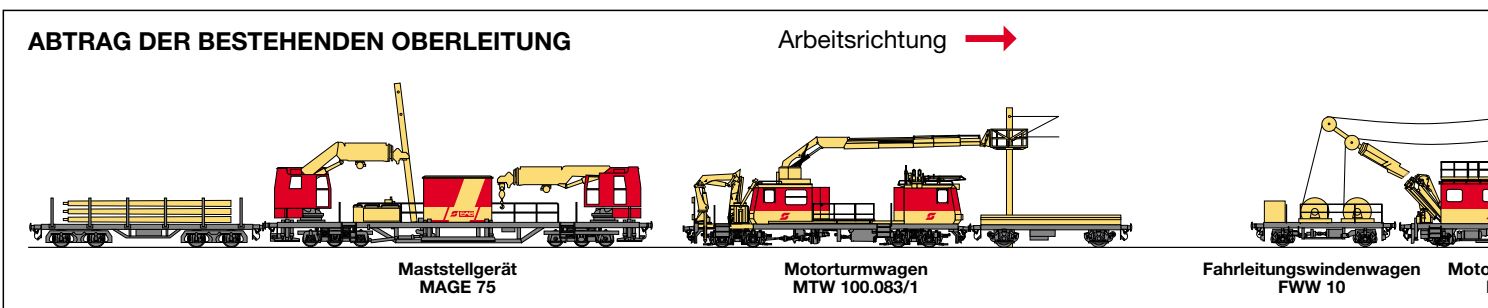


Abb. 12: Prinzipdarstellung der Arbeitsabläufe beim Abbau der Oberleitungskette und Entfernen der alten Oberleitungsstützpunkte

AUFBAU DER VERSTÄRKUNGSLEITUNG UND DES RÜCKLEITERS

Arbeitsrichtung →

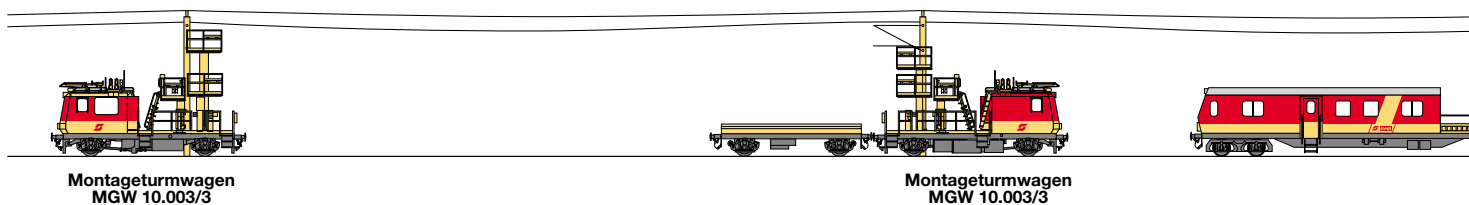


Abb. 15: Prinzipdarstellung der Arbeitsabläufe beim Aufbau der Verstärkungsleitung, des Rückleiters und der Montage der neuen Ausleger



Abb. 16: Aufbau der Verstärkungsleitung und des Rückleiters mit der Oberleitungs-Umbaumaschine FUM 100.046 und dem Montagewagen A 10

– Entfernen der alten Oberleitungsstützpunkte.

Nach entsprechendem Arbeitsfortschritt dieser Arbeiten beginnt die Oberleitungs-Umbaumaschine in Verbindung mit dem Montagewagen mit dem Aufbringen der Verstärkungsleitung und des Rückleiters.

Aufbau von Verstärkungsleitung und Rückleiter sowie Montage der neuen Ausleger (Abb. 14)

Eingesetzte Fahrzeuge

Bei diesen Arbeiten sind folgende Fahrzeuge als Komponenten des Oberleitungsumbauzuges (Einheiten 1–3) im Einsatz:

- Oberleitungs-Umbaumaschine mit Montagewagen (FUM 100.046 + A 10),
- Montageturmwagen für Oberleitungsbau mit Arbeitswagen (MGW 10.003/3 + AW) und

– Montageturmwagen für Oberleitungsbau (MGW 10.003/3).

Die Arbeitsabläufe sind in der Abb. 15 prinzipiell dargestellt.

Arbeiten, die mit diesen Einheiten durchgeführt werden

Auf Grund der technischen Konzeption neuer Oberleitungsanlagen werden bei Neu- und Umbaumaßnahmen Verstärkungsleitungen und Rückleiter verlegt, die diesfalls als erster Montageschritt beim Aufbau der neuen Oberleitungsanlage aufgelegt werden. Dabei ist die Verstärkungsleitung an der Stützpunktspitze und der Rückleiter in der Höhe der Oberleitungskette an der gleisabgewandten Seite des Oberleitungsstützpunktes angeordnet. Beide Leitungen werden mit der Oberleitungs-Umbaumaschine gleichzeitig gezogen, wobei die erforderliche Zugkraft unter Berücksichtigung der Umgebungs-

temperatur an der Oberleitungs-Umbaumaschine eingestellt wird. Die Positionierung der Leitungen erfolgt mittels der freiverfahrbaren Arbeitsbühne des selbstfahrenden Montagewagens, wobei von der Arbeitsbühne aus beide Leitungen bei jedem Stützpunkt montiert werden. Die Fixierung der Verstärkungsleitung erfolgt dabei mittels Bügelbundspiralen, der Rückleiter wird in den Pendeltragklammern provisorisch fixiert. Lediglich im Bereich von Abspannstützpunkten der Oberleitung werden die Leitungen über Rollen geführt, um durch nachträgliche Stützpunktneigungen keine Differenzzüge auf die Befestigungselemente zu bringen (Abb. 16).

Folgende Arbeitsschritte werden mit den Einheiten 1 bis 3 durchgeführt (Abb. 17):

- Aufbau der Verstärkungsleitung und des Rückleiters,
- Montage der neuen Ausleger und
- definitive Montage des Rückleiters samt Herstellen der Schutzerdungsleitung zwischen Mast und Rückleiter; Herstellen von Preßverbindungen im Zuge der Verstärkungsleiter- und Rückleiterverlegung.

Aufbau der neuen Oberleitungskette

Nach der Montage der Verstärkungsleitung, des Rückleiters und der Ausleger erfolgt in einem weiteren Arbeitsdurchgang das Aufbringen der neuen Oberleitungskette.

Eingesetzte Fahrzeuge

Bei diesen Arbeiten sind folgende Fahrzeuge als Komponenten des Oberleitungsumbauzuges im Einsatz:

AUFBAU DER NEUEN OBERLEITUNG

Arbeitsrichtung →

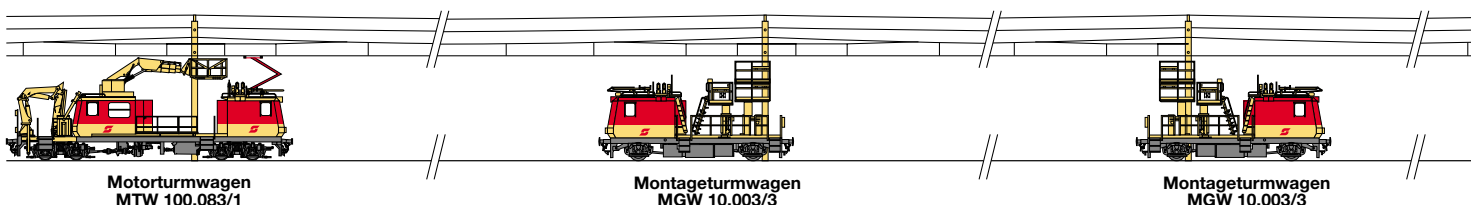
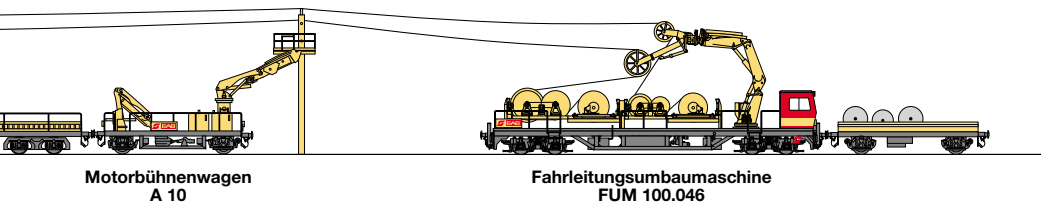


Abb. 18: Prinzipdarstellung der Arbeitsabläufe beim Aufbau der neuen Oberleitungskette



- Oberleitungs-Umbaumaschine mit Montagewagen (FUM 100.046 + A 10),
- Motorgerüstwagen (FGW 10),
- Motorgerüstwagen (FGW 10),
- Montageturmwagen für Oberleitungsbau (MGW 10.003/3),
- Montageturmwagen für Oberleitungsbau (MGW 10.003/3) und
- Motorturmwagen für Oberleitungsbau (MTW 100.083/1).

Die Arbeitsabläufe sind in der Abb. 18 prinzipiell dargestellt.

Arbeiten, die mit diesen Einheiten durchgeführt werden

Nach der Fixierung an den Abspannungen werden Tragseil und Fahrdrabt mit der Oberleitungs-Umbaumaschine gleichzeitig gezogen, wobei auch hier die erforderliche Nenn-Zugkraft unter Berücksichtigung der Anlagenerfordernisse an der Oberleitungs-Umbaumaschine eingestellt wird. Die Positionierung von Tragseil und Fahrdrabt erfolgt von der freiverfahrbaren Arbeitsbühne des selbstfahrenden Montagewagens, der in unmittelbarer Folge zur Oberleitungs-Umbaumaschine fährt, wobei von der Arbeitsbühne aus beide Leitungen in den Klemmstellen der vormontierten Ausleger provisorisch befestigt werden. Von den nachfolgenden Einheiten werden die Y-Seile sowie teil-vorgefertigte Hänger und Stromverbinder eingebaut, sowie restliche Montagearbeiten und entsprechende Regulierungsmaßnahmen durchgeführt (Abb. 19).

Folgende Arbeitsschritte werden von den Einheiten 1 bis 6 durchgeführt (Abb. 20):

- Aufbau der neuen Oberleitungskette; Tragseil und Fahrdrabt in den neuen

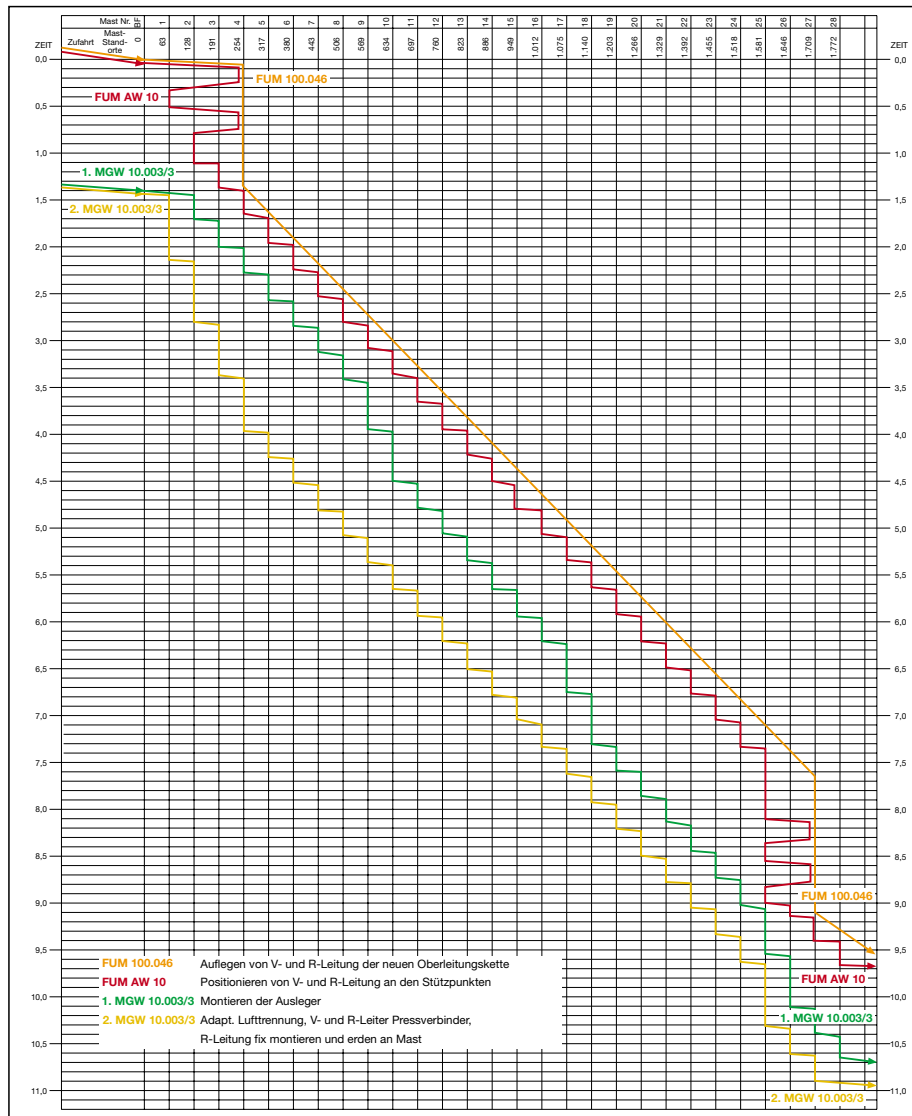


Abb. 17: Weg-Zeit-Diagramm für den Aufbau der Verstärkungsleitung und des Rückleiters sowie der Montage der neuen Ausleger

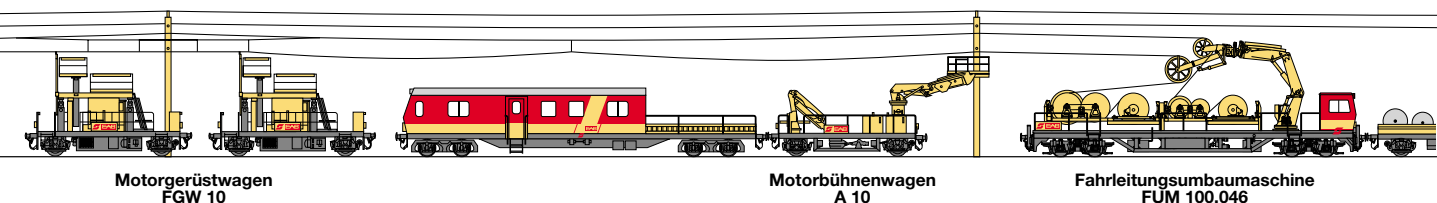




Abb. 19:
Aufbau der neuen
Oberleitungskette
mit der Oberlei-
tungsumbau-
maschine
FUM 100.046 und
dem Montagewagen
A 10

Ausleger prov. fixieren; prov. Hängereinbau jeweils in Feldmitte ,

- Einbau der vorbereiteten Hänger und Ausbau des prov. Hängers, prov. Einrichten der Ausleger und Einbau von Zusatzverbindern,
- Montage der Y-Seile samt zugehöriger Hänger,

- definitives Einstellen der Ausleger und der Auslenkung,
- Einbau der Strom- und Ausgleichsverbinder; Herstellen der Zusatzzeinspeisungen bei den festen Abspannungen und
- endgültiges Regulieren und Verpressen der Hänger; Einbinden der Radspannwerke; Regulieren der Bahn-

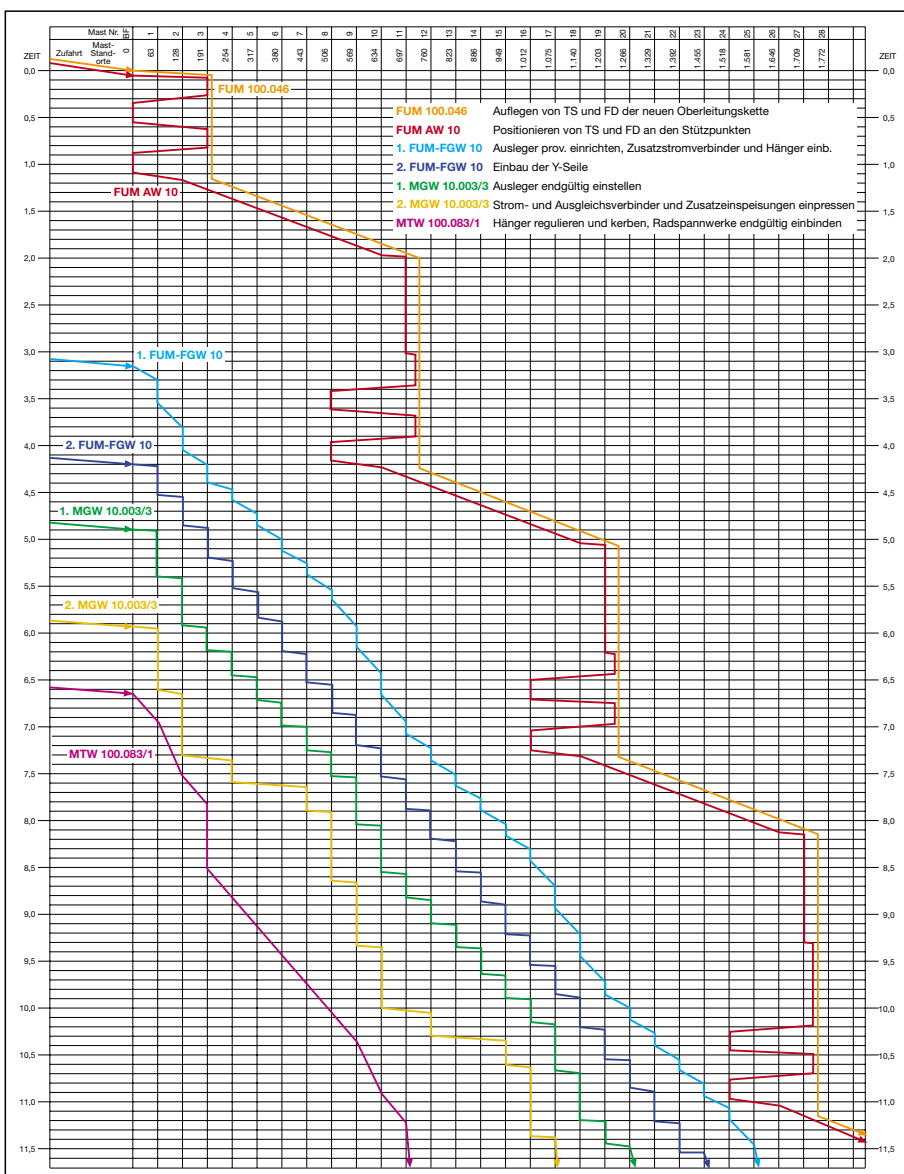


Abb. 20: Weg-Zeit-Diagramm für den Aufbau der neuen Oberleitungskette

hof-Streckentrennungen; Kontrollfahrt.

Nach Abschluss dieser Arbeiten ist die Oberleitungskette fertig montiert und kann nach einer abschließenden Kontrollfahrt für den Betrieb uneingeschränkt freigegeben werden. Durch das Aufbringen der Oberleitungskette mit der endgültigen Zugspannung ist eine spätere Reckung der Seile nicht mehr gegeben, so dass auch bisher übliche Nachjustierungen an den beweglichen Abspannungen nicht mehr erforderlich sind.

Weitere Einsatzmöglichkeiten des Oberleitungsumbau- und -neubauzuges

Neben den bisher aufgezeigten Einsatzmöglichkeiten kann der Oberleitungsumbau- und -neubauzug noch für folgende Arbeiten eingesetzt werden:

- Wechseln von Fahrdrähten mit der Oberleitungs-Umbaumaschine alleine, wobei der abzubauenen Fahrdraht auf einer Kabeltrommeleinheit der Oberleitungs-Umbaumaschine aufgespult wird und von der zweiten Kabeltrommeleinheit der neuen Oberleitungs-Umbaumaschine der neue Fahrdraht aufgelegt wird.
- Wechseln von Fahrdrähten mit der Oberleitungs-Umbaumaschine in Verbindung mit dem Motorwindenwagen, wobei der abzubauenen Fahrdraht auf einer Kabeltrommeleinheit des Motorwindenwagens aufgespult wird und der neue Fahrdraht von einer Kabeltrommeleinheit der Oberleitungs-Umbaumaschine aus aufgelegt wird.
- Wechseln von Tragseilen bzw. das Auflegen von Verstärkungsleitungen und Rückleitern in bestehenden Anlagen ist ebenfalls möglich, doch ist bei derartigen Arbeiten nicht mehr mit einer wesentlich rascheren Arbeitsabwicklung zu rechnen als dies mit bisherigen Methoden gegeben war.

Neue Instandhaltungsstrategien für Oberleitungsanlagen

Der Netzbetreiber als Nutzer der Oberleitungsanlagen fordert eine möglichst störungsfreie Funktions- und Betriebssicherheit und somit eine hohe Verfügbarkeit dieser Anlagen.

Die angewandte Technik der Oberleitungsanlagen, die systematische Verfolgung von Störungen an Oberleitungsanlagen, eine „Zustandsorientierte Instandhaltungsstrategie“, sowie eine den betrieblichen Erfordernissen angepasste Betriebsführung leisten den wesentlichen Beitrag zur geforderten hohen Anlagenverfügbarkeit.

Alle Anstrengungen im Hinblick auf eine

Aufwandsminderung bei der Anlagenvorhaltung müssen daher darauf gerichtet werden, durch geeignete Maßnahmen die Nutzungsdauer der einzelnen Anlagenteile von Oberleitungsanlagen bis zu deren betriebs- oder sicherheitsbedingten Erneuerung soweit als möglich zu verlängern.

Die Instandhaltung der Infrastrukturanlagen verursacht jährlich erhebliche Kosten. Im Hinblick auf die angestrebte Produktivitätssteigerung im Geschäftsbereich und zur Verwirklichung der Zielvorgaben der Unternehmensleitung (Senkung der Aufwandskosten) wurden daher in den letzten Jahren gerade hier verstärkte Aktivitäten gesetzt, um durch gezielte Investitions-, Personal- und Kostenplanung zur Aufwandsminderung beizutragen. Dabei musste auch berücksichtigt werden, dass eine voll befriedigende Betriebsqualität gewährleistet wird und keine Zunahme der Störungshäufigkeit gegeben ist. Die Abkehr von der ehemals „fristorientierten Instandhaltung“ hin zu einer „Zustandsorientierten Instandhaltung“ schafft dabei die Ausgangsbasis für eine Beschränkung der Instandhaltungsmaßnahmen auf das unabdingbar notwendige Maß.

Zur optimierten Nutzung der verschiedenen betrieblichen Möglichkeiten bei der Abwicklung der Instandhaltungstätigkeit

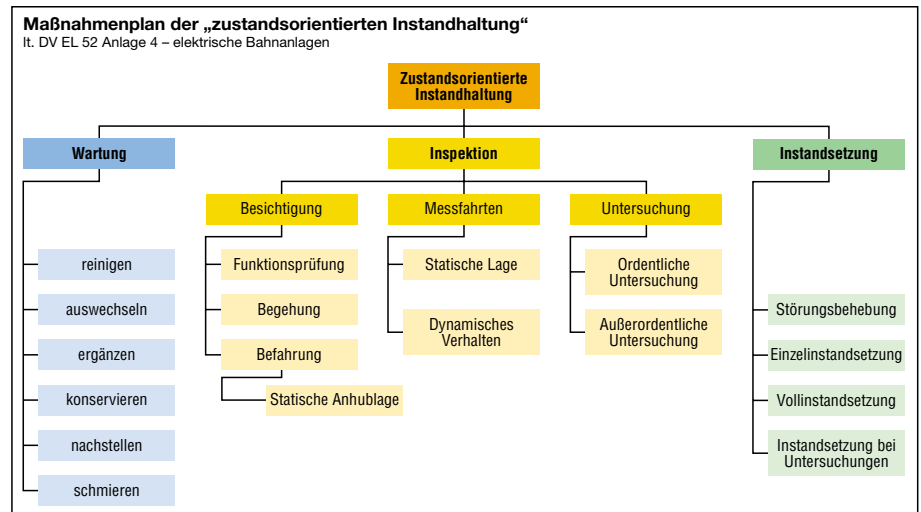


Abb. 21: Maßnahmenplan der „Zustandsorientierten Instandhaltung“

werden die Einzelmaßnahmen in der jeweiligen Elektrobetriebsstelle durch den zuständigen Technischen Disponenten gezielt geplant, so dass über diese vorausschauenden Planungen und eine gute Koordinierung der Arbeiten mit den anderen Geschäftsbereichen im Rahmen der zentralen Baubetriebsplanung der Anteil der produktiven Zeiten an der täglichen Gesamtarbeitszeit wesentlich erhöht werden kann.

Allgemeine Grundlagen der Instandhaltung

Für die Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen an Oberleitungsanlagen sind die innerbetrieblichen Bestimmungen der Dienstvorschrift EL 52 / Anlage 4 maßgebend, die entsprechend den in ÖVE und DIN-Normen festgelegten einheitlichen Begriffen und Maßnahmen gegliedert sind.

Bei dem verfolgten Ziel der „Zustandsorientierten Instandhaltung“ mit der Trennung in „Wartung“ und „Inspektion“ durch „Feststellen“ und „Beurteilen“ des aktuellen „Istzustandes“ erhalten die Inspektionen besonderes Gewicht, da sich aus deren Ergebnissen die erforderlichen Instandsetzungsmaßnahmen ableiten. Wegen deren sicherheitsrelevanter Bedeutung mussten daher Fristen festgelegt werden, die sich nach der Beanspruchung und der betrieblichen Bedeutung der Anlagen richten. Hierzu wurden die Oberleitungen entsprechend ihrer Wertigkeit in Gruppen eingeteilt (Abb. 21).

Planung der Instandhaltungsmaßnahmen

Bei der Umsetzung der Instandhaltungsmaßnahmen an Oberleitungsanlagen wird sehr rasch die eisenbahnspezifische Besonderheit zwischen reibungsloser Betriebsabwicklung und wirtschaftlicher Arbeitsausführung zum dominierenden Kostenfaktor. Da alle Arbeiten, die im Gleisbereich anfallen, nur in Sperrpausen ausgeführt werden können, ergeben sich oft produktivitätshemmende Einschränkungen. Die Problematik der Instandhaltung aller fahrwegbezogenen Anlagen, zu denen auch die Oberleitungsanlagen zählen, begründet sich durch die betriebliche Verpflichtung vor allem fahrplanmäßige Züge so pünktlich wie möglich zu führen. Insofern wird die Gesamtwirtschaftlichkeit einer Instandhaltungsmaßnahme im Gleisbereich durch die zeitliche Lage der Arbeiten, die Dauer sowie die Wahl des Arbeitsverfahrens und der Betriebsweise auf den jeweiligen Streckenabschnitten bestimmt. Seitens des Netzbetreibers können durch betriebliche Maßnahmen (z.B. Gleissperren, zeitweise eingleisiger Betrieb, Schienenersatzverkehr) nur dann günstigere Arbeitsbedingungen geschaffen werden, wenn die Instandhaltungsmaßnahmen nach „Art“, „Ort“, „Zeitpunkt“ und „Zeitdauer“ frühzeitig vorausschauend geplant werden. Hilfestellung bietet hier ein datenverarbeitungsgestütztes Instandhaltungsverfahren auf EDV-Basis, wie es derzeit im Rahmen des Projektes AURA (Anwendung zur Unterstützung der Ressourcen- und Arbeitseinsatzsteuerung) eingeführt wird.

Organisation der Instandhaltung

Die Verantwortung für die Instandhaltung der Oberleitungsanlagen obliegt 22 Elektrobetriebsstellen des Geschäftsbereiches Energie Netz. Die Festlegung der jeweiligen Instandhaltungsbereiche wurde dabei weitgehend von übergeordneten Gesichtspunkten, unter Beachtung des optimalen An-

genumfanges und unter Beachtung entsprechender Weg- und Anfahrtszeiten zur Durchführung der Instandhaltungstätigkeiten sowie im Störfall, bestimmt. Die Instandhaltungsarbeiten werden unter Verwendung der vorstehend angeführten Motorturmwagen für Oberleitungsinsstandhaltung durchgeführt, die einen wesentlichen Beitrag zur Produktivitätssteigerung bei der Durchführung der Instandhaltungstätigkeiten sowie zur raschen Störungsbehebung leisten. Insbesondere für die Inspektionsarbeiten der Befahrung sowie der ordentlichen Untersuchungen sind diese Geräte moderner Bauart ein wesentlicher Faktor, um die Instandhaltungstätigkeiten mit modernen Diagnosesystemen (Messungen) kostengünstig durchführen zu können.

Zusammenfassung

Ein zielgerichtetes Instandhaltungsmanagement für Oberleitungsanlagen bedient sich klarer Konzepte für die Instandhaltungsstrategie und den Einsatz von modernen Fahrzeugen. Dazu gehören auch erprobte Instrumente wie Arbeitsvorbereitung, zeitgerechte Planung und Abstimmung der Instandhaltungsmaßnahmen sowie eine aussagekräftige und aktuelle Instandhaltungsdokumentation.

Die vorgestellte Instandhaltungsstrategie für Oberleitungsanlagen des Geschäftsreiches Energie Netz ist auf eine Minimierung des Instandhaltungsaufwandes bei gleichzeitiger maximaler Betriebszuverlässigkeit ausgerichtet.

Die in diesem Zusammenhang bisher eingeleiteten Maßnahmen zeigen bereits erste Erfolge. So ist bei den spezifischen Aufwandsstunden je Gleiskilometer ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen; dass dieser Erfolg nicht auf Kosten der Zuverlässigkeit der Oberleitungsanlagen erzielt werden konnte, zeigt die Entwicklung bei steigendem Anlagenumfang mit vermindertem Personalstand und keiner vermehrten Störungshäufigkeit.

Bisher nicht genutzte Rationalisierungspotentiale und nicht genutzte Kostensenkungspotentiale lassen sich dann noch ausschöpfen, wenn es gelingt, durch moderne Techniken der Informationsverarbeitung das Instandhaltungsgeschehen transparenter zu machen, über ein systematisiertes Arbeitsvorbereitungs- und Planungssystem zu steuern und dadurch Verlustzeiten zu minimieren.

Die beim Oberleitungsombau bzw. bei der Oberleitungserneuerung zum Einsatz gelangenden Fahrzeuge zeigen in Verbindung mit den vorgesehenen Arbeitsabläufen bereits nach relativ kurzer Einsatzdauer, dass die Gesamtmontagezeiten gegenüber den bisherigen Arbeitsmethoden wesentlich re-

duziert werden konnten. Die der Planung der Systeme zugrundegelegte Wirtschaftlichkeitsberechnung, die eine ca. 40%ige Senkung der Arbeitskosten vorsah, wurde durch die real erreichten Werte – im Mittel von ca. 60% – bei weitem übertroffen. Damit ist der „Return of invest (ROI)“ für die Investition in die Maschinen- und Arbeitstechnologie bereits nach etwa 4,5 Jahren gegeben.

Mit den nun bereits seit mehreren Jahren praktizierten Maßnahmen und Arbeitsmethoden wurden optimierte gleichbleibende Arbeitsqualitäten und dadurch auch eine verbesserte Nutzungsdauer erreicht und günstigere Wartungsintervalle eingeführt. Mit Hilfe der neuen Arbeitsmethoden, dem Einsatz moderner Arbeitsgeräte und der Umsetzung der neuen Instandhaltungsstrategien wurden, im Vergleich zu den bisherigen Methoden, einerseits verbesserte betriebliche Rahmenbedingungen, wie etwa geringere Beeinträchtigung der Betriebsabläufe im Zuge der durchzuführenden Arbeiten, geschaffen und andererseits auch höhere Sicherheitsstandards erreicht, womit für alle beteiligten Mitarbeiter auch ein wesentlicher Beitrag zur Erhöhung der Arbeitssicherheit geleistet wurde.

Das Gesamtkonzept der Technologie des Maschinenparks wurde praktisch in den letzten Jahren realisiert und mit diesen „maßgeschneiderten“ Arbeitsmaschinen und Systemen können nun im Bereich der Oberleitungsanlagen wesentliche Vorteile beim Bau, bei der Instandhaltung (Störungseinsatz) sowie Wirtschaftlichkeit und Flexibilität sichergestellt werden.

Mit den von der Fa. Plasser & Theurer gelieferten Oberleitungsbau- und -instandhaltungsfahrzeugen, den Systemkomponenten des Oberleitungsombau- und -neubauzuges und dem Maststellgerät wurden die, seitens des Geschäftsbereiches Energie Netz der ÖBB entwickelten Arbeitsprozesse und die für die einzelnen Arbeitsmaschinen erstellten Anforderungsprofile in der verlangten Funktionalität realisiert, so dass mit den gelieferten Fahrzeugen die vorgesehenen Arbeits- und Montagebedingungen gut realisiert werden können.

Für das Gesamtsystem der Bahn wurde bewirkt, dass Zugpausen wirtschaftlicher genutzt werden können, die Maschinenhaltung ökonomischer gestaltet werden konnte und die Ressourcen besser genutzt werden!

Literatur

- [1] Seelmann, Peter: Der Fahrleitungsombau- und neubauzug der ÖBB. EISENBAHN 10/1997
- [2] Kohel/Gruber: Einsatz von innovativen Arbeitsgeräten. e&i 116. Jahrgang – Heft 2 – 1999
- [3] Wenty, Rainer: Maschinen für Fahrleitungsombau und -instandhaltung. ETR Heft 1-2/2000