



# **Fahrzeuginstandhaltung im Fluss**

**Wettbewerbsfähigkeit durch  
fortschrittliches Fertigungsmanagement**

**Ludwig Traut - Engelbert Mayr - Gerald Anderwald**

**Fachaufsatz in der ETR Eisenbahn Technischen Rundschau**

ITO Gesellschaft für Industrielle Technik und Organisation  
Hamletstraße 11 · D-70563 Stuttgart  
Telefon (07 11) 68 71 06-3  
Telefax (07 11) 68 71 06-42  
info@ito-gmbh.de  
www.ito-gmbh.de



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Fahrzeuginstandhaltung im Wettbewerb</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Taktung der Güterwagenrevision im Werk Jedlersdorf</b>	<b>5</b>
	Ausgangssituation	5
	Fertigungsablauf	5
	Taktung und Systemleistung	5
	Arbeits- und Aufbauorganisation	6
	Drehgestellaufarbeitung	6
	Ergebnisse	7
<b>3</b>	<b>Taktung der Reisezugwagen-Revision im Werk St. Pölten</b>	<b>8</b>
	Ausgangssituation	8
	Fertigungsstruktur und Fertigungsablauf	8
	Layout- und Infrastrukturplanung	9
	Ergebnisse	9
<b>4</b>	<b>Taktung des Reisezugwagen-Upgrading im Werk Simmering</b>	<b>9</b>
	Ausgangssituation	9
	Fertigungsablauf	10
	Taktung und Systemleistung	11
	Arbeits- und Aufbauorganisation	11
	Komponentenaufarbeitung und Vorfertigungsbaugruppen	11
	Layout und Arbeitsgestaltung.	11
	Ergebnisse	12
<b>5</b>	<b>Resümee</b>	<b>12</b>
	Logistikkonzept	13
	Arbeits- und Aufbauorganisation	13
	Standardisierung	14
	Layoutoptimierung	14
	Produktivitätssteigerung	14
	Projektablauf	14

## Vorspann

Die ÖBB-Technische Services GmbH ist für die Instandhaltung an den Fahrzeugflotten der ÖBB-Personenverkehr AG, der Rail Cargo Austria AG und der ÖBB Traktion GmbH verantwortlich. Bei einem verschärften Wettbewerb auf Europas Schienen wird auch von der ÖBB-Technische Services GmbH ein wesentlicher Beitrag zur Wirtschaftlichkeit und Qualität der Verkehrsleistung erwartet. Zur Steigerung der Effizienz stehen an den Standorten der Fahrzeuginstandhaltung zwei wesentliche Ziele im Vordergrund: Senkung der Fahrzeugausfallzeiten und Reduzierung des Instandhaltungsaufwandes. Dabei ist durch eine hohe Qualität der Instandhaltungsleistungen die Betriebssicherheit der Fahrzeuge zu gewährleisten.

Die folgenden Beispiele getakteter Fertigungsabläufe zur Fahrzeuginstandhaltung aus drei Werken der ÖBB-Technische Services GmbH zeigen die erfolgreiche Anwendung der Prinzipien und Gestaltungsregeln eines fortschrittlichen Produktionsmanagements.

## 1 Fahrzeuginstandhaltung im Wettbewerb

Die Öffnung der Märkte im europäischen Schienenverkehr führt auch in den Werken und Werkstätten der Fahrzeuginstandhaltung zu einem verschärften Wettbewerbsdruck. Bei ihren Maßnahmen zur langfristigen Sicherung ihrer Standorte und Arbeitsplätze müssen sie sich folgenden Herausforderungen des Marktes stellen:

- Konkurrierende Anbieter für Instandhaltungsleistungen, insbesondere auch aus „Billiglohnländern“
- Effizienzsteigerungsprogramme aufgrund des Kostendrucks, der von den Transportbetrieben an die Instandhaltungs-Dienstleistung weitergegeben wird
- Rückgang des Instandhaltungsbedarfs durch wartungsarme Fahrzeuge und kleinere Fahrzeugflotten
- Erweiterung des Leistungsangebotes für Kunden außerhalb der Muttergesellschaft.

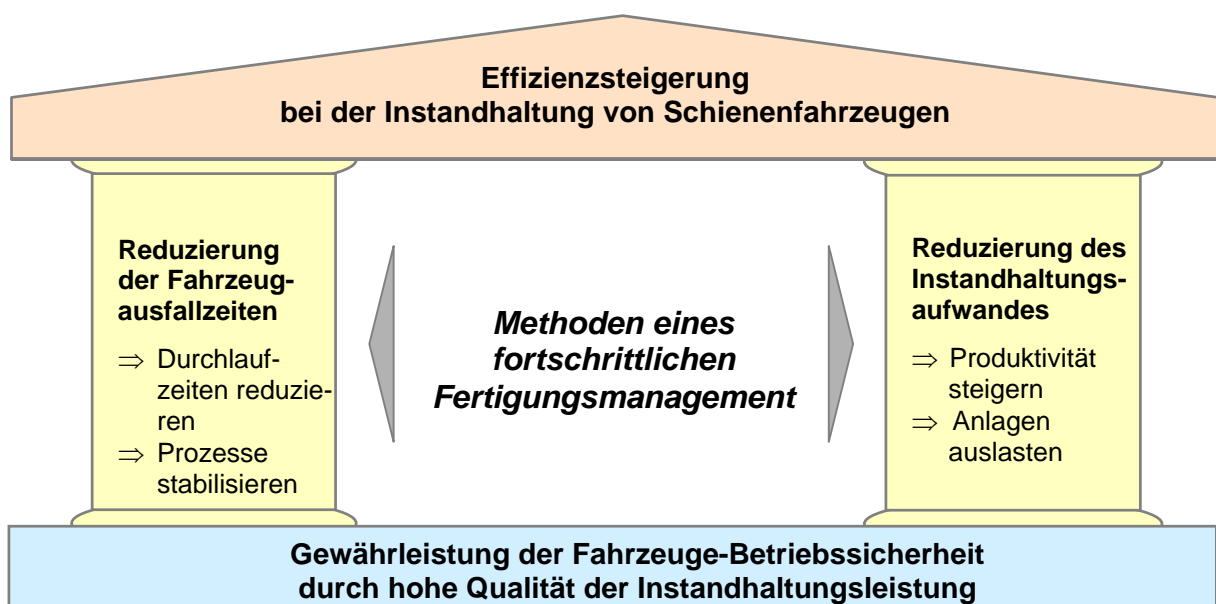


Bild 1: Wettbewerbsfähigkeit durch Effizienzsteigerung

Neben den Marktveränderungen rücken technologische Anforderungen durch die Modernisierung des Fahrzeugparks und die Erhöhung der Qualitäts- und Sicherheitsstandards in den Vordergrund.

Zur Steigerung der Effizienz stehen an den Standorten der Fahrzeuginstandhaltung zwei wesentliche Ansätze im Vordergrund:

- Reduzierung der Fahrzeugausfallzeiten
- Reduzierung des Instandhaltungsaufwandes

Umgesetzt auf den Instandhaltungsbetrieb heißt das: Reduzierung der Durchlaufzeiten und Steigerung der Produktivität. Um diese Ziele zu erreichen, sind in den Instandhaltungswerken und -werkstätten nicht nur technisches Ingenieur-Know How sondern auch Methoden eines fortschrittlichen Fertigungsmanagements notwendig:

- Ausrichtung der Standortstruktur an einem effizienten Ressourceneinsatz für das zukünftige Leistungsprogramm
- Gestaltung der Geschäftsprozesse ausgerichtet am Kundenservice
- Flussorientierung und One Piece Flow zur Reduzierung der Arbeitsobjekte im Umlauf
- Bedarfsgerechte Materialbeschaffung und -bereitstellung nach JIT-Prinzipien
- Programm zur kontinuierlichen Prozessverbesserung KVP unter Einbeziehung aller Mitarbeiter
- Bereitstellung von Werkzeugen für die Prozessoptimierung und das Qualitätsmanagement
- Arbeitsgestaltung und Zeitwirtschaft zur rationellen Gestaltung der Arbeitsausführung mit aktuellen Fertigungszeiten
- Mehrschichtbetrieb sowie flexible Arbeits- und Betriebszeiten mit Bereitstellung der Serviceleistung zum Bedarfszeitpunkt
- Mitarbeiterführung und Personalentwicklung orientiert an Zielen und Leistung.



Bild 2: Handlungsfelder zur Effizienzsteigerung bei der Fahrzeuginstandhaltung

Ein bekanntes Prinzip zur Gestaltung industrieller Fertigungsabläufe ist die Fließfertigung. Sie ist in vielen Industriezweigen wesentlicher Bestandteil einer schlanken Produktion. Im folgenden wird an drei Beispielen die Anwendung der Fließfertigung bei der Schienenfahrzeug-Instandhaltung dargestellt. Sie ist an die spezifische Fertigungsaufgabe der Fahrzeuginstandhaltung angepasst und mit bestehenden Fertigungsprinzipien der Inselfertigung kombiniert.

## 2 Taktung der Güterwagenrevision im Werk Jedlersdorf

### Ausgangssituation

Im Werk Jedlersdorf werden für die Güterwagenflotte des ÖBB-Konzerns Revisionen, Bedarfsausbesserungen und Umbauten durchgeführt. Hinzu kommen die Instandhaltungsleistungen für zumeist private Kesselwagen und die Aufarbeitung von Bremskomponenten.

Die Strategie der ÖBB-Technische Services GmbH sieht eine Zentralisierung der Güterwagen-Instandhaltung in wenigen Zentren vor. Die Standorte sind aufgefordert, sich durch überzeugende Konzepte zur Kostensenkung und Durchlaufzeitreduzierung für diese Aufgabe zu qualifizieren. Mit dem neuen Fertigungskonzept verfolgt das Werk Jedlersdorf folgende Ziele:

- Reduzierung der Durchlaufzeit
- Senkung der Fertigungszeiten.

### Fertigungsablauf

Zur Senkung der Durchlaufzeit ist eine getaktete Fertigungslinie vorgesehen. Alle Güterwagenrevisionen durchlaufen einen Standardprozess (Bild 3):

- Zuführung, Schadaufnahme sowie die Bedarfsarbeiten Demontage und Reinigung im Freien
- Bremsprüfung sowie die Bedarfsarbeitsgänge Richten und Dacharbeiten auf einem Eingangsgleis
- Wartung und Instandsetzung in fünf Boxen mit jeweils zwei Stellplätzen
- Lackausbesserung in der Lackieranlage sowie Lacktrocknen, Bremsprüfung, Wiegen und Beschriftung auf einem Ausgangsgleis
- Wagenausgang mit Abnahme im Freien und Abführung

### Taktung und Systemleistung

Das Herzstück der Fertigungslinie sind fünf Wartungs- und Instandsetzungsboxen mit jeweils zwei Arbeitsständen. Der Aufenthalt der Fahrzeuge in einer Box beträgt unabhängig vom Takt konstant 8 Stunden bzw. eine Schicht. Die Tagesstückzahl im Einschichtbetrieb entspricht genau der Anzahl der Arbeitsstände. Bei zehn Arbeitsständen und 250 Betriebstagen im Jahr ergibt sich im Einschichtbetrieb eine Jahresleistung von 2500 Fahrzeugen. Die Regelung der Fertigungsleistung erfolgt durch die Anzahl der in Betrieb genommenen Boxen. Fahrzeuge, deren Wartung und Instandsetzung nicht innerhalb von acht Stunden in den Boxen erfolgen kann, werden als Exoten an Sonderarbeitsständen außerhalb des Standardablaufs bearbeitet.

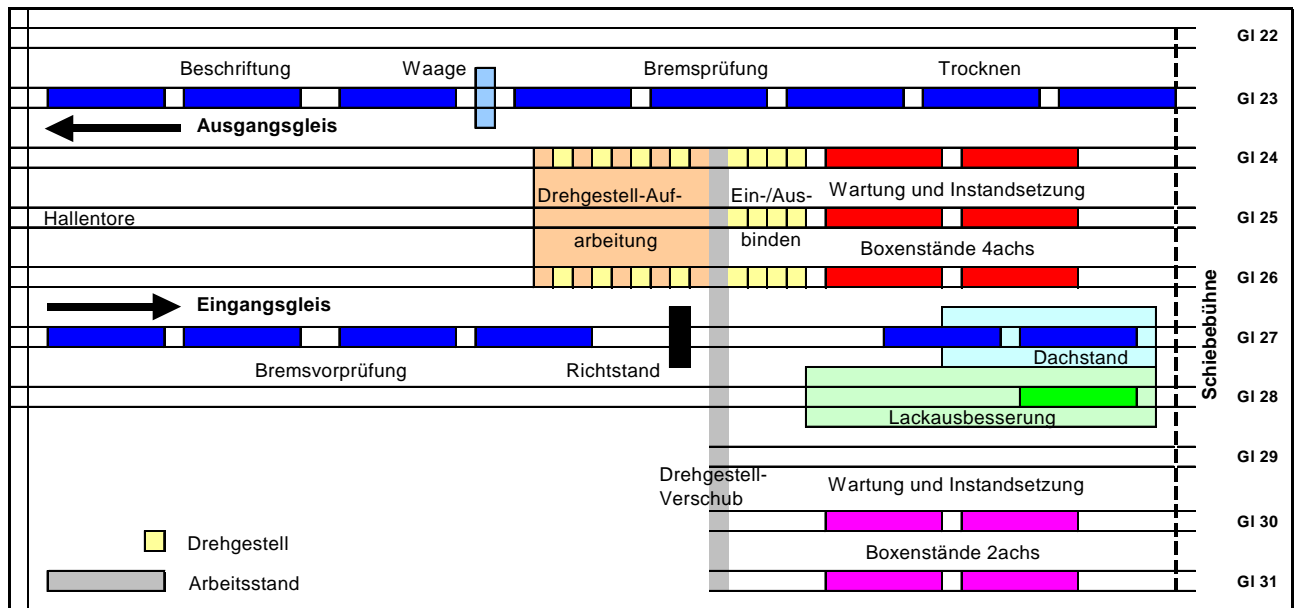


Bild 3: Getakteter Fertigungsablauf Güterwagenrevision

### Arbeits- und Aufbauorganisation

Die Fahrzeugreihenfolge entspricht einer Mixfertigung und berücksichtigt insbesondere die Auslastung des Richt- und Dachstandes im Eingangsgleis. Die Variation der Arbeitsumfänge durch unterschiedliche Fahrzeuggattungen und Reparaturumfänge werden durch den flexiblen Wechsel der Mitarbeiter zwischen den Arbeitsständen ausgeglichen. Die durchschnittliche Werkerdichte (Anzahl der Werker, die an einem Fahrzeug gleichzeitig tätig sind) wird erhöht und erfordert eine abgestimmte Arbeitsfolge am Fahrzeug. Zur Vermeidung von Schnittstellen wird die Güterwagenrevision in einem Verantwortungsbereich zusammengefasst und die Anzahl der eingesetzten Arbeitsteams reduziert.

### Drehgestellaufarbeitung

Die Drehgestelle werden zur Zeit als Tauschteile im Werk Jedlersdorf aufgearbeitet. Zur Abstimmung der Drehgestellaufarbeitung mit der Güterwagenrevision ist für die Drehgestelle ein Synchronisationspuffer notwendig. Mit der Einführung der Taktfertigung werden die Drehgestelle während des Fahrzeugaufenthalts in den Instandhaltungsboxen aufgearbeitet und als Ein-/Austeile bzw. Rückbauteile in die selben Fahrzeuge zurückgebaut.

Das Bild 4 zeigt die Integration der getakteten Fertigungslinie für die Güterwageninstandhaltung in das Werklayout Jedlersdorf. Um den Drehgestelltransport zu vereinfachen, wurde die Drehgestellaufarbeitung an das Boxenfeld verlagert. Durch den standardisierten Ablauf und die Layoutoptimierung können Handling- und Transportzeiten sowie Warte- und Störzeiten reduziert und damit zur Steigerung der Produktivität beigetragen werden.

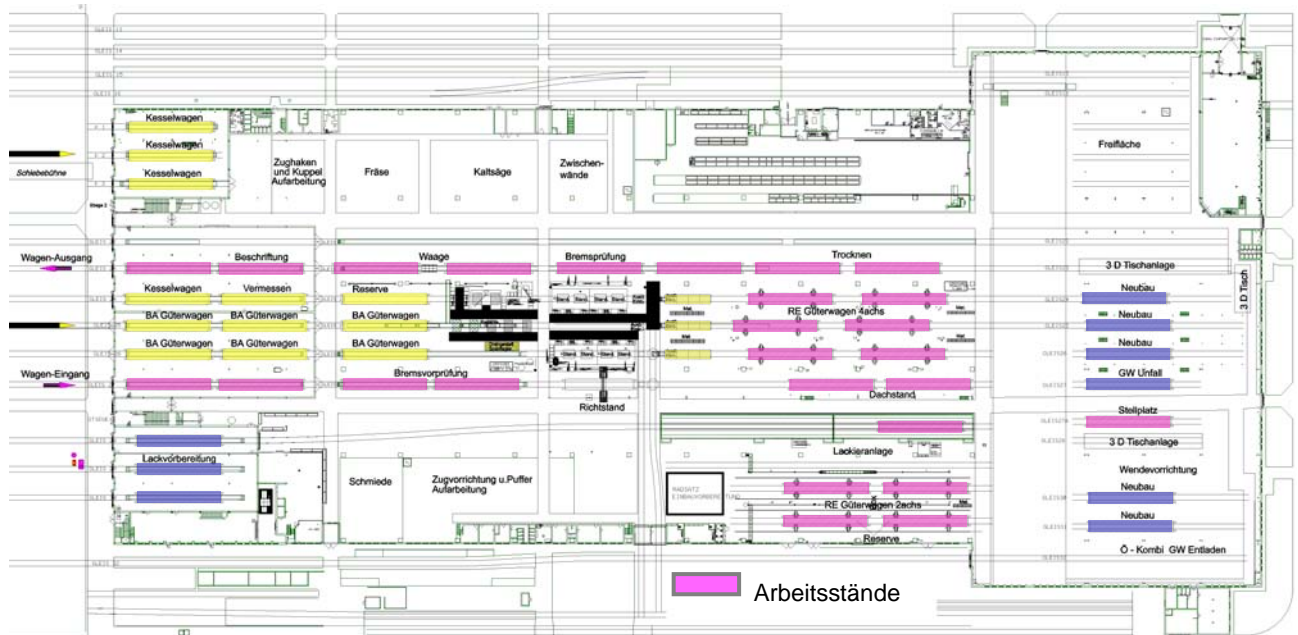


Bild 4: Layout Güterwageninstandhaltung Werk Jedlersdorf

## Ergebnisse

Die wesentlichen Ergebnisse der getakteten Güterwagenrevision sind im Bild 5 zusammengestellt. Die getaktete Revisionslinie wurde im Sommer 2004 im Rahmen eines umfassenden Fertigungskonzeptes geplant und bis zum Jahresende 2004 umgesetzt.



- Deutliche Senkung der Durchlaufzeiten
- Steigerung der Fertigungskapazität um 40% auf der gleichen Hallenfläche
- Hohe Stückzahlflexibilität ohne Störung der flussorientierten Ablauforganisation
- Integration der Drehgestellaufarbeitung in den Hauptprozess mit Rückbau in das selbe Fahrzeug
- Geringer Investitions- und Umstellungsaufwand und damit sofortige

Bild 5: Ergebnisse Werk Jedlersdorf

### 3 Taktung der Reisezugwagen-Revision im Werk St. Pölten

#### Ausgangssituation

Die Werke St. Pölten und Simmering halten gemeinsam mit den betriebsnahen Werkstätten die Reisezugwagen-Flotte der ÖBB-Personenverkehr AG einsatzbereit. Im Rahmen einer Standortrestrukturierung wurden im Jahr 2004 die Revisionen der Reisezugwagen im Werk St. Pölten konzentriert. Die Modernisierung und der Neubau von Reisezugwagen wurden im Werk Simmering zusammengefasst.

Das Werk St. Pölten führte zur Bearbeitung des zukünftigen Fertigungsprogramms eine Werksstruktur- und Ablaufplanung durch. Zur Reduzierung der Fahrzeugreserven für Revisionen sieht das Werk eine drastische Senkung der Werksaufenthaltszeiten vor.

#### Fertigungsstruktur und Fertigungsablauf

Ausgehend von der Kapazitätsplanung wurde für die Revision der Reisezugwagen die Fertigungsstruktur im Bild 6 erarbeitet. Sie sieht für die Fahrzeuge des Fernverkehrs drei und für den Nahverkehr eine getaktete Fertigungslinie vor. Der Fertigungsablauf umfasst folgende wesentlichen Schritte:

- Eingangsuntersuchung
- Drehgestell ausbinden und Revisionen am Untergestell
- Revisionen im Innenraum und Drehgestell einbinden
- Endprüfung

Parallel zur Fahrzeugrevision werden die Drehgestelle aufgearbeitet.

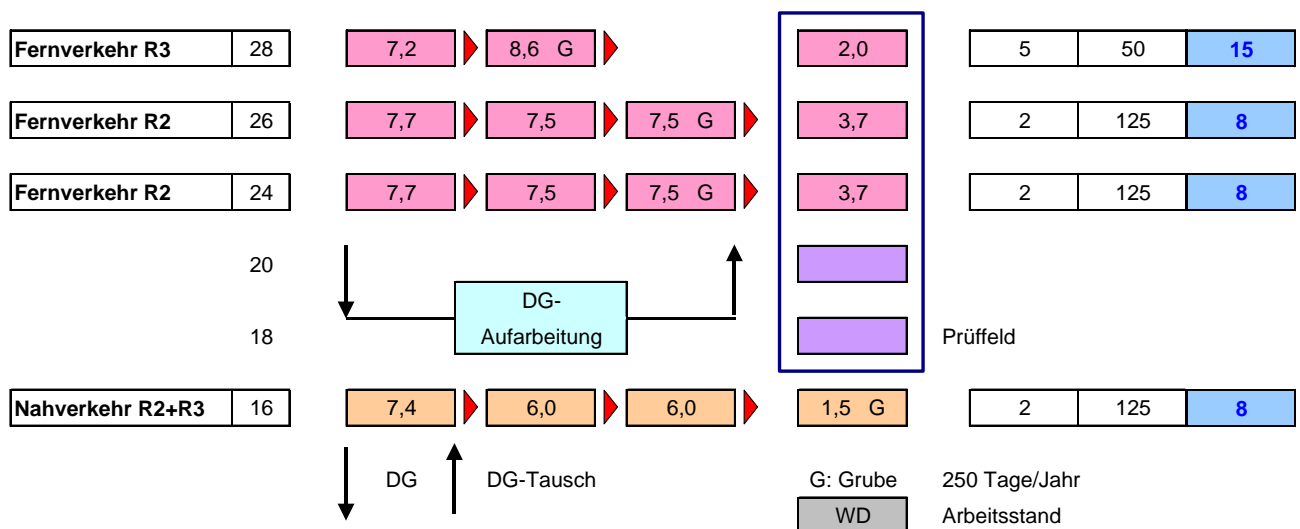


Bild 6: Getakteter Fertigungsablauf Reisezugwagen-Revision

Die Durchlaufzeit zur Revision der Reisezugwagen wurde gegenüber der Ausgangssituation signifikant reduziert und damit auch die Flächenproduktivität deutlich gesteigert. Neben der



Reduzierung von Warte- und Störzeiten in einem getakteten Fertigungsablauf wurde dies durch eine Erhöhung der Werkerdichte erreicht.

### Layout- und Infrastrukturplanung

Für die Nutzung der bestehenden Fertigungshalle wurde ein Layout erstellt. Zur Einrichtung der getakteten Fertigungslinien waren drei neue Arbeitsgruben notwendig. Um die Revisionen der Fernverkehrs-Reisezugwagen aus dem Werk Simmering integrieren zu können, ist bis zum Jahr 2006 eine Erweiterung des Prüffeldes notwendig.

### Ergebnisse

Mit der Taktung der Reisezugwagen-Revision werden im Werk St. Pölten die Ergebnisse im Bild 7 erzielt. Die Verlagerungs- und Werksstrukturplanung für St. Pölten wurde in der ersten Jahreshälfte 2004 durchgeführt. Die Umzüge und Baumaßnahmen reichen entsprechend der Entwicklung des Fertigungsprogramms bis in das Jahr 2006.



- Deutliche Senkung der Durchlaufzeit
- Prozessstabilität mit geringem Steuerungsaufwand und hoher Termintreue
- Reduzierung der Fahrzeugstände und Darstellung von Leerflächen für eine Zusatznutzung der Fertigungshalle
- Verbesserung des Ordnungsgrades und der Transparenz durch Layout-optimierung
- Sukzessive Anpassung der Hallennutzung mit der Entwicklung des Leistungsprogramms

Bild 7: Ergebnisse Reisezugwagen-Revision

## 4 Taktung des Reisezugwagen-Upgrading im Werk Simmering

### Ausgangssituation

Nachdem das Neubauprogramm von 126 Nahverkehrs-Reisezugwagen (Desiro) für die beiden britischen Nahverkehrsunternehmen First Great Eastern und South West Train im Jahr 2004 ausgelaufen ist, bearbeitet das Werk Simmering zur Zeit das Upgrading von Fernverkehrs-Reisezugwagen der ÖBB-Personenverkehr AG. Das Modernisierungsprogramm läuft seit dem

Jahr 2002 bis zum Jahr 2007. Die Umbaumaßnahmen umfassen je nach Wagenreihe unter anderem

- die Erneuerung der Inneneinrichtung,
- den Einbau von Vakuum-WC's,
- die Ausstattung mit Klimaanlage,
- die Aufrüstung für die Fahrgeschwindigkeit bis 200 Stundenkilometer,
- die Neuinstallation einer Brandmeldeanlage in Liegewagen sowie
- die Durchführung der fälligen Revisionen und Bedarfsausbesserungen.

Um die Anzahl der für das Upgrading abgestellten Reisezugwagen gering zu halten, sieht das Werk Simmering vor, die Zeit zur Durchführung der Modernisierungsmaßnahmen an einem Reisezugwagen deutlich zu verkürzen. Um eine verbindliche Einsatzplanung der Fahrzeuge zu gewährleisten, ist das Werk zu einer hohen Termintreue verpflichtet.

### Fertigungsablauf

Für das Upgrading der Reisezugwagen im Werk Simmering wurde ein Fertigungskonzept erarbeitet, das durch einen getakteten Fertigungsablauf eine kurze und konstante Durchlaufzeit sicherstellt (Bild 8). Die Fahrzeuge durchlaufen mehrere Fertigungsbereiche mit unterschiedlichen Standzeiten, die durch Meilensteine abgegrenzt sind:

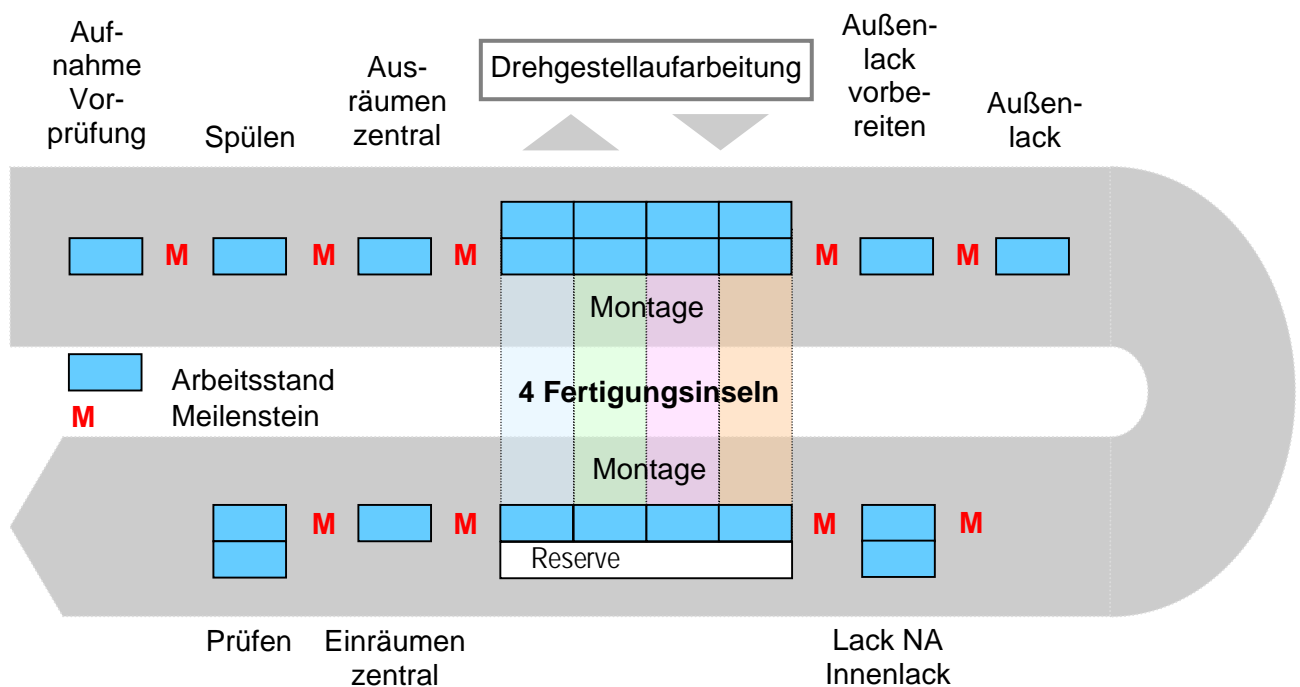


Bild 8: Getakteter Fertigungsablauf Reisezugwagen-Upgrading

- Vorbereitungs- und Vermessungsarbeiten sowie Bedarfsarbeiten am Dach
- Spülen der Rohrsysteme
- Ausräumen der Inneneinrichtung an einem zentralen Ausräumplatz
- Montagearbeiten I in einer von vier Fertigungsinseln
- Außen- und Innenlackierung
- Montagearbeiten II in einer Fertigungsinsel
- Einräumen der Inneneinrichtung an einem zentralen Einräumstand
- Fahrzeugprüfung im Prüffeld



## **Taktung und Systemleistung**

Bei dem Durchlauf der Fahrzeuge wird an den Meilensteinen strikt eine regelmäßige Taktung von einem Fahrzeug an jedem zweiten Arbeitstag eingehalten. Der Arbeitsfortschritt in einem Fertigungsbereich unterliegt zwar keiner Taktung, jedoch einer Kontrolle des Arbeitsfortschritts durch die Werkstattführung. Bei 250 Arbeitstagen im Jahr hat das Fertigungssystem im Einschichtbetrieb eine Kapazität von 125 Fahrzeugen jährlich.

## **Arbeits- und Aufbauorganisation**

Das Herzstück des Fertigungssystems sind vier Fertigungsinseln mit jeweils vier Arbeitsständen. Der standardisierte Fertigungsablauf gewährleistet die Montagearbeiten I und II in der selben Insel. Damit ist die ganzheitliche Verantwortung für den Kern der Modernisierungsarbeiten durch das selbe Arbeitsteam gewährleistet. Durch eine entsprechende Einsteuerung können gleiche Fahrzeugtypen einer Fertigungsinsel zugeführt werden und deren Mitarbeiter können sich auf ausgewählte Fahrzeugtypen spezialisieren.

Der Fertigungsaufwand unterscheidet sich abhängig von der Umbaufgabe erheblich. Die kontinuierliche Stückleistung wird durch den flexiblen Mitarbeiterwechsel zwischen den Arbeitsständen, Fertigungsinseln und Fertigungsbereichen ermöglicht. Zur Fertigung von Fahrzeugen mit außergewöhnlich hohen Arbeitsumfängen (Maxfahrzeuge) werden diese bei der Eintaktung parallel zu einem Regelfahrzeug vorgezogen.

Die kurze Durchlaufzeit insbesondere in den Fertigungsinseln wird unter anderem durch eine hohe Werkerdichte bis zu zehn Mitarbeitern am Fahrzeug erreicht. Um die Arbeitsausführung nicht zu behindern, ist auf eine optimale Arbeitsfolge unter Berücksichtigung der eingesetzten Gewerke (Bsp.: Tischler, Schlosser, Elektriker) zu achten.

Das Reisezugwagen-Upgrading wird weitgehend in einem Verantwortungsbereich mit einer zentralen Produktionsplanung und -steuerung durchgeführt. Dies gewährleistet die eindeutige Verantwortung für Kosten, Termine und Qualität.

## **Komponentenaufarbeitung und Vorfertigungsbaugruppen**

Während des Fahrzeugupgradings werden das Drehgestell sowie die Türen und Innenausstattungs-komponenten aufgearbeitet und als Ein-/Austeile in das selbe Fahrzeug zurückgebaut. Für die Pufferung und Fertigung der Türen und Innenausstattung wurde ein Regallager und ein zentrales Arbeitssystem in der Haupthalle eingerichtet.

Es wurden 20 Baugruppen definiert, die in einem zentralen Arbeitsbereich vorgefertigt werden. Die Fertigung von Vorfertigungsbaugruppen ermöglicht

- eine effiziente Arbeitsausführung,
- die Reduzierung der Fahrzeugdurchlaufzeit und
- einen flexiblen Mitarbeiterereinsatz.

## **Layout und Arbeitsgestaltung.**

Das Fertigungskonzept für die Reisezugmodernisierung wurde in ein Werkslayout umgesetzt. Die Arbeitsplätze wurden nach ergonomischen und sicherheitstechnischen Gesichtspunkten gestaltet. Insbesondere wird an den Arbeitsständen und -plätzen auf eine strikte Trennung von

- Transportwegen,
- Materialbereitstellzonen,
- Bewegungsräume der Mitarbeiter und
- Stellplätze für die Produkte

geachtet. Für die Fenstermontage und die zentralen Aus- und Einräumplätze mit hohem Materialumschlag wurden Arbeitsbühnen neu installiert.

## Ergebnisse

Durch das Fertigungskonzept mit getaktetem Fertigungsablauf konnten die Ergebnisse im Bild 9 erreicht werden. Das Fertigungskonzept wurde im ersten Quartal des Jahres 2004 erarbeitet und bis zum Jahresende 2004 umgesetzt.



- Deutliche Reduzierung der Werksaufenthaltszeit
- Konzentration des Upgrading-Programms auf einen Standort durch erhöhte Flächenproduktivität
- Standardisierung des Fertigungsablaufs mit fixierten Zwischen- und Endterminen bei geringem Steuerungsaufwand
- Direktbereitstellung des Materials zum Bedarfszeitpunkt ohne Zwischenpufferung im Fertigungsbereich
- Effiziente Arbeitsgestaltung an Fahrzeugständen und Arbeitsplätzen sowie transparentes Werkstattlayout

Bild 9: Ergebnisse Reisezugwagen-Upgrading

## 5 Resümee

Die Fertigungskonzepte zur Effizienzsteigerung der Fahrzeuginstandhaltung in drei Werken der ÖBB Technische Services GmbH zeigen eine wesentliche Gemeinsamkeit: Durch die

- Vermeidung von Warte- und Störzeiten in einem getakteten Ablauf,
- Anhebung der Werkerdichte und
- Auslagerung von Arbeitsumfängen aus dem Hauptprozess

konnte die Durchlaufzeit deutlich reduziert und dadurch die Werksaufenthaltszeit gesenkt sowie die Flächenproduktivität erhöht werden (Bild 10). Charakteristikum der Flussorientierung ist der kontinuierliche Fertigungsfortschritt im Hauptprozess und die zyklisch wiederkehrenden

Versorgungsprozesse zur Bereitstellung des Materials und der Vorprodukte. Dies führte auch bei hoher Produktkomplexität und schwankenden Arbeitsinhalten wie in der Fahrzeuginstandhaltung zu einer hohen Prozessstabilität und Termintreue bei reduziertem Steuerungsaufwand.

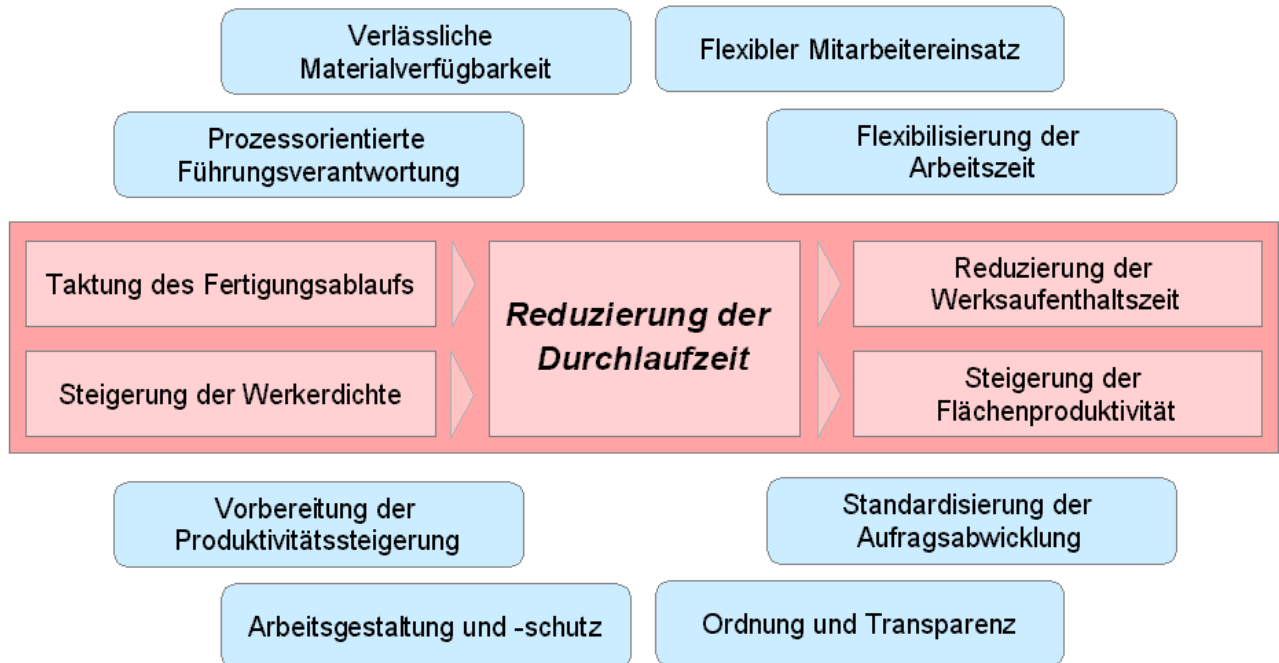


Bild 10: Merkmale der Flussorientierung in der Fahrzeuginstandhaltung

## Logistikkonzept

Ein standardisierter Fertigungsablauf und die strikte Einhaltung von Terminen ist nur bei verlässlicher Materialverfügbarkeit realisierbar. Für das Werk Simmering wurden zum Beispiel folgende wesentliche Maßnahmenpakete zur Sicherstellung der Materialverfügbarkeit vereinbart:

- Tagesgenaue Terminierung der Materialbedarfe im Fertigungssteuerungssystem
- Direktbereitstellung der Materialien am Verbauort für kurze Bedarfshorizonte von jeweils zwei Tagen
- Vereinbarung kurzfristiger Materialabrufen von internen und externen Lieferanten auf der Basis langfristiger, stückzahlflexibler Liefervereinbarungen.

## Arbeits- und Aufbauorganisation

Die Varianz der Fertigungsinhalte und -zeiten wird durch den flexiblen Einsatz der Mitarbeiter an unterschiedlichen Arbeitsplätzen und in verschiedenen Arbeitsgruppen ausgeglichen. Dabei kann die Trennung der Instandhaltungsarbeiten nach unterschiedlichen Berufsbildern zum Teil nicht aufrecht erhalten werden. Die in der Fahrzeuginstandhaltung traditionell anzutreffenden ganzheitlichen Arbeitsinhalte mit hohen Qualifikationsanforderungen bleiben erhalten. Der Steuerungsaufwand der Werkstattführung verlagert sich von der Fahrzeugsteuerung auf die Einsatzplanung und -steuerung der Mitarbeiter.

Die konstante Stückleistung bei schwankendem Arbeitsvolumen macht in der Regel eine Flexibilisierung der Arbeitszeit erforderlich. An den betrachteten Standorten könnte durch den Übergang vom Ein- auf ein Zwei-Schichtsystem die Durchlaufzeit weiter gesenkt und die Kapazität erhöht werden.

Um kurze Durchlaufzeiten bei hoher Termintreue zu gewährleisten, müssen Schnittstellen abgebaut und eine durchgängige Prozessverantwortung angestrebt werden. Die Verantwortungsbereiche der Fertigung und die unterstützenden Funktionen der Planung und Steuerung wurden daher am Fertigungsprozess ausgerichtet.

### **Standardisierung**

Ein wesentliches Element fortschrittlicher Fertigungskonzepte ist die Standardisierung. Mit der Einhaltung von Standards werden Fehler vermieden, sichere Prozesse gewährleistet und eine gleichmäßige Leistung erreicht. Neben den Ablaufstandards für den Material- und Informationsfluss, die in den vorliegenden Fällen durch eine Taktung unterstützt werden, ist auch die Gestaltung der Werkstatt und der Arbeitsplätze verbindlich zu regeln. Standards sind überdies eine wesentliche Voraussetzung für transparente Betriebsstätten mit Ordnung und Sauberkeit. Ein wesentliches Hilfsmittel zur Dokumentation und Vereinbarung von Standards ist das Layout.

### **Layoutoptimierung**

Bei den beschriebenen Planungsbeispielen wurden die Strukturen und Abläufe der Fertigungsprozesse sowie die Gestaltung der Arbeitsstände und -plätze jeweils in einem detaillierten Werkslayout beschrieben. Mit der Optimierung des Layouts wurden folgende weitere Ziele verfolgt:

- Umsetzung der Flächeneinsparung
- Reduzierung des Handling- und Transportaufwandes
- Optimierung der Materialbereitstellung
- Sicherstellung von Ordnung und Transparenz.

In der Sprache des Layouts denken und planen die Praktiker. Anhand des Layouts wurden die Betroffenen in die Planung einbezogen. Es veranschaulicht die Gestaltungsmaßnahmen und stellt zur Umsetzung eine eindeutige Handlungsanleitung zur Verfügung.

### **Produktivitätssteigerung**

Die Neugestaltung der Fertigungsabläufe schafft gute Voraussetzungen zur Steigerung der Produktivität. Mit dem Arbeits- und Zeitstudium können die Arbeitstätigkeiten und -plätze optimiert und die Fertigungszeiten angepasst werden. Bei der Überprüfung der Fertigungszeit in exemplarischen Fertigungsabschnitten anhand von Ablaufanalysen nach REFA konnte ein erhebliches Potential zur Prozessoptimierung und Fertigungszeitaktualisierung aufgezeigt werden. Durch ein Programm zur kontinuierlichen Verbesserung (KVP) werden die Mitarbeiter an der Prozessoptimierung beteiligt.

### **Projekttablauf**

Bei der Entwicklung der Fertigungskonzepte in den Werken wurde eine vergleichbare Vorgehensweise gewählt:

1. Kapazitätsplanung anhand des Leistungsprogramms
2. Konzeption von Fertigungsstruktur und -ablauf mit Alternativenbewertung
3. Layoutplanung und Arbeitsgestaltung
4. Umsetzungsplanung mit Maßnahmen, Terminen und Verantwortung
5. Entscheidungsvorlage mit Investitionen und Wirtschaftlichkeit.



Die dargestellten Fertigungskonzepte wurden nach kurzen Planungsphasen planmäßig umgesetzt. Bei hoher Wirtschaftlichkeit waren in der Regel keine hohen Investitionen und Umstellungsaufwände notwendig. Die Vorhaben wurden zusammen mit dem externen Planungs- und Beratungsbüro ITO (Gesellschaft für Industrielle Technik und Organisation) aus Stuttgart bearbeitet.

Wesentlich für den Erfolg betriebsorganisatorischer Veränderungen ist die Unterstützung des Führungspersonals und die Beteiligung der betroffenen Mitarbeiter. Die Einbindung der Mitarbeiter gewährleistet die Nutzung des vorhandenen Praktiker-Know Hows vor Ort und stellt die Umsetzung der gemeinsam erarbeiteten Planung sicher.