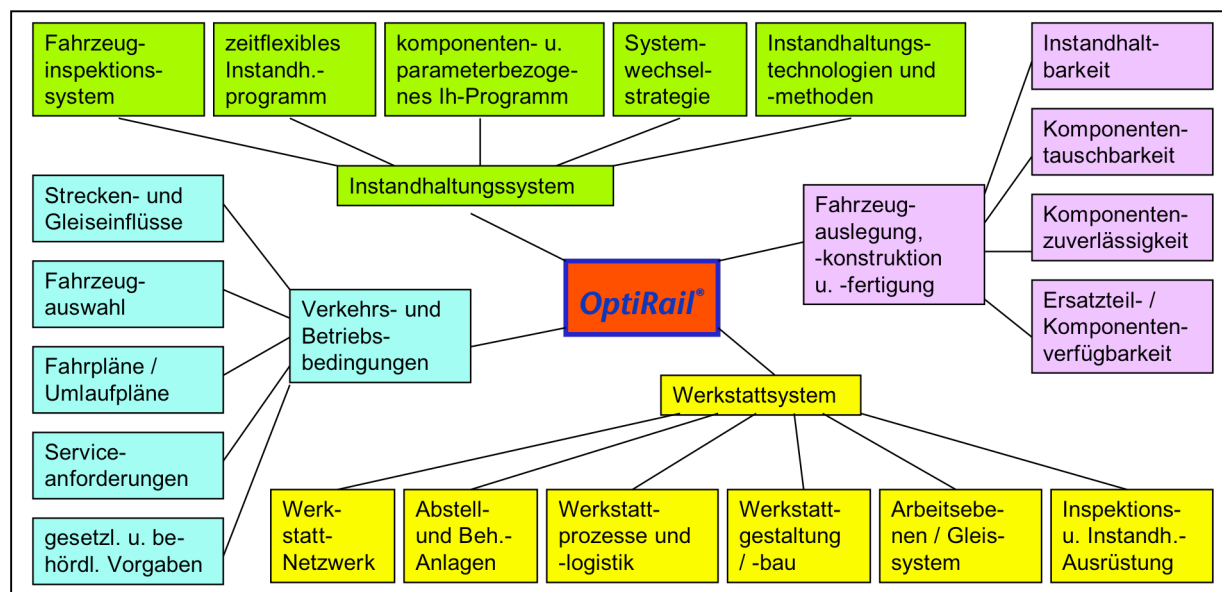


Die Wechselwirkungen zwischen Verkehrsanforderungen, Betrieb, Fahrzeugtechnik und Instandhaltung von Schienenfahrzeugen – das System OptiRail®, ein Optimierungsansatz aus Sicht der Instandhaltung

Schienenverkehrsunternehmen stehen im Spannungsfeld teils gleichgerichteter, teils aber auch konkurrierender Einzelziele der verkehrlichen Anforderungen, der Betriebsbedingungen der Fahrzeugtechnik und der Instandhaltung der Schienenfahrzeuge. Die Bestimmung des Optimums unter sich dynamisch verändernden Bedingungen zur Gewährleistung der Sicherheit und möglichst hoher Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit verlangt nach einfach handhabbaren, aber verlässlichen Analyse- und Bewertungsmethoden aller relevanten Wechselwirkungen. Der Verfasser hat mit dem System OptiRail® ein solches Modell geschaffen, das die wesentlichen Einflußfaktoren und Wirkungen erfaßt und einer Bewertung zugänglich macht.

Dazu werden folgende Betrachtungsbereiche einbezogen:



1. Verkehrs- und Betriebsbedingungen

1.1 Strecken- und Gleiseinflüsse

- Gleisqualität
- Neigungs- und Bogenradiusverhältnisse
- Haltestellenabstände
- Anzahl der Beschleunigungs- und Bremsvorgänge
- Anteil der Rechts- und Linksbögen

1.2 Fahrzeugauswahl

- Anstrengungsgrad der Fahrzeuge und Komponenten
- Anpassungsmöglichkeiten der Zugkonfiguration an wechselndes Verkehrsaufkommen und dadurch Freisetzung eines Teils der Flotte, wenn sie im Verkehr nicht benötigt wird (Bedingung für Reserve-Null-Konzept)

1.3 Fahrpläne / Umlaufpläne

- Zeitfenster für Instandhaltung und andere Dienstleistungen
- Zeit für Funktions- und Qualitäts-Checks durch das Betriebspersonal
- Zeit für qualifizierte Fehlereingaben in Diagnose- und Informationssysteme durch das Betriebspersonal

1.4 Serviceanforderungen

- Anforderungen an Verfügbarkeit und Pünktlichkeit
- Anforderungen für zusätzliche Serviceleistungen (z.B. Catering)
- Anforderungen an die Sauberkeit (innen und außen)

1.5 gesetzliche und behördliche Auflagen

- Status des Betreibers und zuständige Aufsichtsbehörde
- Einfluß europäischer Regeln (z.B. TSI)
- Verantwortlichkeit für das Instandhaltungssystem
- vorgeschriebene Procedere für die Änderung von Instandhaltungssystemen und Fahrzeugen

2. Fahrzeugauslegung, -konstruktion und -fertigung

2.1 Instandhaltbarkeit der Fahrzeuge

- Instandhaltungsempfehlungen auf der Basis von Konstruktionsanalysen durch den Hersteller
- Instandhaltungstests und Feedback zum Konstruktionsprozess
- Instandhaltungsempfehlungen auf dem Niveau des „Standes der Technik“

- Gewährleistungsbedingungen bezüglich der Instandsetzung
- Berücksichtigung der wesentlichen Instandhaltungsfragen bereits in den Fahrzeugkaufverträgen

2.2 Komponententauschbarkeit

- Zeit für Komponententausche in Abhängigkeit zum Instandhaltungssystem und zu den betrieblichen Zeitfenstern (Bedingung für Reserve-Null-Konzept)
- Diagnosemöglichkeiten zur Erkennung defekter Komponenten und zur Fehlereingrenzung
- Ausrüstungen für Komponententausche

2.3 Komponentenzuverlässigkeit

- Sammlung aller relevanten Informationen und Analyse der Verschleiß- und Ausfallcharakteristik der wesentlichen Komponenten
- Zustandsdiagnosemöglichkeiten für ausgewählte Komponenten
- Verfügbarkeit von Ersatzteilen für Komponenten
- Redundanzen von wichtigen Komponenten für Sicherheit und Verfügbarkeit

2.4 Ersatzteil- und Komponentenverfügbarkeit

- Berücksichtigung in Fahrzeugkaufverträgen
- Berücksichtigung in Gewährleistungsvereinbarungen
- Einkaufsprozesse
- Lagerhaltungs- und Logistikprozesse
- Werkstatt- und Instandhaltungsprozesse

3. Instandhaltungssystem

3.1 Fahrzeug-Inspektionssystem

- Kombination oder Trennung von Inspektion, Instandhaltung und Aufarbeitung
- Integration der Inspektion in die betriebsnahe Instandhaltung
- Festlegung von Regeln und Ausrüstungsanforderungen für innovative Inspektionssysteme

3.2 zeitflexibles Instandhaltungsprogramm

- geteilte Arbeitspakete
- Instandhaltungsplanungs-, steuerungs- und –dokumentationssysteme

3.3 komponenten und parameterbezogenes Instandhaltungsprogramm

- Verlagerung der Instandhaltungsplanung, –steuerung und -ausführung von der Fahrzeug- auf die Komponentenebene

- Auswahl und Erfassung verschleiß- und ausfallrelevanter Parameter

3.4 Systemwechselstrategie

- Regularien zur Änderung von Instandhaltungsstrategien
- Szenarien für den Systemwechsel unter dem Nachweis gleicher Sicherheit

3.5 Instandhaltungstechnologien und –methoden

- Einführung oder Weiterentwicklung moderner Inspektionsmethoden (UT, IR, Akustik, Schwingungsanalysen, Endoskopie)
- Make-or-buy-Entscheidungen in Verbindung mit Tausch oder Instandhaltung im Fahrzeug
- Informations-, Dokumentations- und Wissensmanagement

4. Werkstattssystem

4.1 Werkstattnetzwerkeinbindung

- Konzept der Arbeitsteilung zwischen verschiedenen Werkstatt-Typen und ihrer Standorte
- Beheimatungsprinzip der Fahrzeuge
- Netzwerkressourcen

4.2 Abstell- und Behandlungsanlagen

- Abstimmung und Verzahnung der Bereitstellungsprozesse
- Optimierung des Fahrzeugflusses
- Schaffung von Reaktionszeit

4.3 Werkstattprozesse und Logistik

- Prozessoptimierung und Ableitung der Anforderungen an die Werkstattinfrastruktur und Ausrüstung
- Reduzierung von Warte-, Wege- und sonstigen Verlustzeiten
- frühzeitige Integration von Qualitätssicherungssystemen (DIN EN ISO 9000:2000)

4.4 Werkstattgestaltung und –bau

- strikte Anwendung des Prinzips „Form follows Function“
- Nutzungsflexibilität (Werkstattlebensdauer 30-50 Jahre, Fahrzeuglebensdauer 20-30 Jahre)
- Ausrichtung am Umweltschutzregelwerk

4.5 Arbeitsebenen und Gleissysteme

- Definition von Arbeitsebenen und –bereichen in Abstimmung auf die Fahrzeuge und prozesse
- Flexibilität für verschiedene Fahrzeuge

4.6 Inspektions- und Instandhaltungsausrüstung

- Ausrichtung an den Prozessanforderungen (moderne Technologien benötigen moderne Ausrüstung)

OptiRail® nutzt und kombiniert eine Reihe von Methoden und Instrumenten zur Analyse und Bewertung der aufgezeigten Abhängigkeiten und Interaktionen. Dazu gehören z.B. für die Analyse die FMEA-Systematik und für die Bewertung ein vom Verfasser entwickeltes „Spinnen-Netz-Modell“. Hauptziel dabei ist die Quantifizierung der Beziehungen.

Nur was man messen kann, kann man auch verbessern.

Das bedeutet

- Instandhaltungsdaten von verschiedenen Betreibern und Instandhaltern in anonymisierter und systematisierter Form zu sammeln und zu analysieren
- möglichst objektive Analysemethoden zu nutzen
- zufällige und systematische Fehler bei der Analyse zu trennen
- Optimierungsmaßnahmen auf der Basis praktischer Erfahrung hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit und ihres Kundennutzens zu überprüfen.

OptiRail® ist ein Ansatz zur ständigen Optimierung der Interaktionen zwischen Verkehr, Betrieb, Fahrzeugtechnik, Instandhaltung und Werkstatt im Schienenverkehr.