



Christoph Baum, Gritt Hannusch; Senftenberg

## Prozessmanagement im Bahnverkehr

Ganzheitliche Lösung zur Bahnlogistik sowie zum Asset Management von Bahninfrastruktur und Schienenfahrzeugflotten

Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU), Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) und Werkstätten für Schienenfahrzeuge müssen gemäß EU-Richtlinien zum Logistikprozess und zum Asset Management prozessuale Rahmenbedingungen beachten, erfüllen und nachweisen. Dazu gehören unter anderem die Richtlinie 2004/49/EG über die Eisenbahnsicherheit und die Richtlinie 2008/57/EG zur Interoperabilität. Für Unternehmen, die sowohl im Bereich der Bahnproduktion als auch im Bereich der Instandhaltung tätig sind, empfiehlt sich der Einsatz einer durchgängigen, ganzheitlichen Softwarelösung, welche sowohl die logistische Abwicklung der Bahntransporte umfasst, als auch das strategische und operative Asset Management für Fahrzeugflotten und Bahninfrastrukturanlagen beinhaltet. Diese Anforderungen wurden mit dem Produkt zedas® von PC-Soft GmbH bereits in verschiedenen Projekten umgesetzt.

### Die Lösung im Überblick

Abbildung 1 zeigt die Anwendungsbereiche der zedas-Produktfamilie und ihr Zusammenwirken im Überblick. In den nachfolgenden Abschnitten werden die einzelnen Bestandteile der Lösung vorgestellt.

### Zedas®cargo: Logistiksoftware für den Schienengüterverkehr

Verstärkter Wettbewerb im Schienengüterverkehr und zu anderen Verkehrsträgern zwingt Eisenbahnunternehmen, die Rentabilität von Transportleistungen stets im Blick zu behalten und zu verbessern. Der daraus resultierende Kostendruck, fortwährend stei-

gende Ausgaben für Energie und Infrastrukturnutzung sowie staatliche Auflagen, insbesondere im Hinblick auf Dokumentation und Nachweisführung, sind die Herausforderungen des Marktes.

Die Logistiksoftware zedas®cargo wurde speziell für diese Anforderungen konzipiert. Sie ist eine umfassende Lösung für EVU und Anschluss-, Werk- oder Hafenbahnen und ermöglicht eine effiziente Verwaltung, Planung, Überwachung und Abrechnung aller Transporte im Rangier- und Fernverkehr. Die Lösung verbindet die durchgängig alle Prozesse der Wertschöpfungskette, sowohl betrieblich als auch kaufmännisch, und führt zu einer deutlich verbesserten Arbeitsweise aller Beteiligten sowie einem schnellen Zugang auf relevante, aktuelle Informationen. In Abbildung 2 ist ein typischer Einsatzfall von zedas®cargo bei einer Werk- oder Anschlussbahn dargestellt.

Die Lösung unterstützt die Unternehmen bei der Kalkulation von Bahntransporten für Strecken- und Rangierverkehre. Auf der Basis von bewerteten Leistungsbestandteilen werden Zugfahrten, Rangierfahrten, Wagenuntersuchungen, Wiegeaufträge et cetera kalkuliert und innerhalb von Produkten gebündelt. Die ermittelten Soll-Kosten können nach der Auftragsabwicklung direkt den Ist-Kosten gegenübergestellt werden. Der Vergleich von Kalkulationsvarianten ermöglicht es, in der Verkaufsphase diverse Alternativen zu betrachten und die bestmögliche Variante für die Transportumsetzung zu identifizieren. Im Ergebnis lassen sich die Kosten für das gewünschte Produkt ermitteln sowie profitable Angebote unterbreiten.

Das Vertragsmanagement bildet sowohl regelmäßige Zug- und Rangierverkehre als auch kurzfristige Spotgeschäfte ab. Kalkulationen können einfach in Verträge überführt und durch weitere Parameter und Vereinbarungen ergänzt werden.

Hierzu zählen etwa

- das mit dem Kunden abgestimmte Produktionsschema (Verkehrstage, Zeiten),
- vereinbarte Liefermengen, Konditionen für Eigen- und Fremdleistungen sowie
- Vereinbarungen für Stornierungen, Zusatzleistungen und Qualitätsziele.

Im Rahmen des Ressourcenmanagements



Baum



Hannusch

### DIE AUTOREN

Christoph Baum (37) leitet die Business Unit Bahnlogistik bei der PC-Soft GmbH Senftenberg. Er studierte Wirtschaftsinformatik an der Technischen Universität in Dresden, war bei PC-Soft zunächst Projektmanager und leitete anschließend das Consulting-Team von zedas®cargo. Mit Übernahme der Leitung der Business Unit Bahnlogistik koordiniert er alle nationalen und internationalen Projekte im Bereich Bahnlogistik.

Gritt Hannusch (50) ist Wirtschaftsingenieur und leitet die Business Unit Anlagenmanagement bei der PC-Soft GmbH Senftenberg. Sie studierte an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg, war bei PC-Soft Projektmanagerin und leitete anschließend das Consulting-Team von zedas®asset. Mit Übernahme der Leitung der Business Unit Anlagenmanagement koordiniert sie alle nationalen und internationalen Projekte in den Bereichen des Anlagenmanagements.

werden die für das Produktionsprogramm notwendigen Personale, Triebfahrzeuge und Trassen geplant. Regelmäßige Zug- und Rangierleistungen werden ebenso einfach geplant wie Ad-Hoc-Verkehre. Übersichtliche Gantt-Diagramme unterstützen die Anwender bei der Ressourcenplanung. Die verschiedenen Planungsebenen leiten sich voneinander ab. Dies ermöglicht die schrittweise Verfeinerung der Planungsergebnisse, beginnend von Studien über die Jahres- und Wochenplanung bis hin zur Tagesdisposition. Alle Planungselemente sind miteinander verknüpft, so dass jede Änderung im Betriebsbild etwa durch Trassenausfall, Krankmeldung oder Verspätung in allen Sichten sofort erkennbar ist. Planer und Disponenten behalten stets den Überblick über Planungskonflikte, freie Kapazitäten und offene Leistungen. Das ist die Basis für eine bestmögliche Auslastung der Ressourcen und einen kosteneffizienten, wettbewerbsfähigen Gesamtbetrieb.

Das Programm verwaltet alle erforderlichen Grunddaten der Trasse, wie Fahrpläne, Gültigkeiten sowie betriebliche und technische Daten entlang des Fahrtverlaufs. Der Import

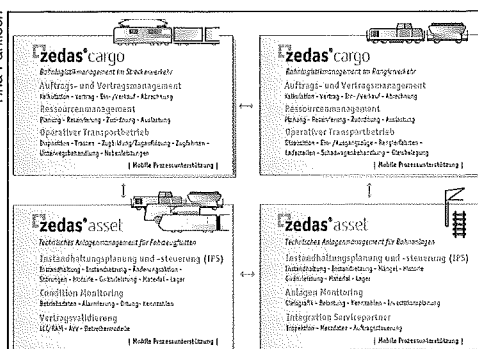


Abb. 1: Die Lösung im Überblick.



von Trassen und Fahrplänen erfolgt in vielen Einsatzfällen automatisch über Schnittstellen zu den Infrastrukturbetreibern. Grundlage der Touren- und Dienstplanung sind Personalanforderungen, die aus Fahr- und Auftragsleistungen (Zugfahrten, Rangierleistungen) resultieren. Personalanforderungen werden um Planelemente, wie Dienstfahrten und Aufrüstzeiten ergänzt und bilden Touren beziehungsweise Dienste. Ob langfristig oder

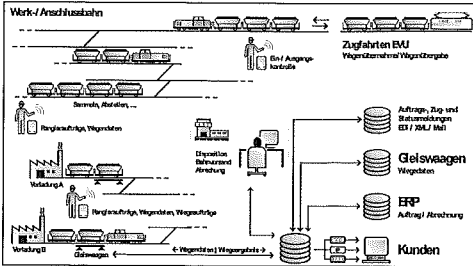


Abb. 2: Einsatz bei einer Werk- oder Anschlussbahn.

operativ: die Personaleinteilung passt sich dem jeweiligen Planungsprozess an. Das System ermöglicht die Gestaltung bestmöglicher Personaltouren und prüft die Einhaltung geltender Arbeitszeitregeln, Tarifverträge sowie Qualifikationen, wie Streckenkunde oder Baureihenzulassung. Nicht regelkonforme Touren oder Dienste werden dem Planer symbolisiert. Abwesenheiten können im System dokumentiert werden.

Die Lokumlaufplanung erfolgt auf der Basis von Lokaanforderungen aus Fahrabschnitten oder Auftragsleistungen, die per Drag&Drop verknüpft werden können. Im Rahmen der Wochenplanung und Tagesdisposition erfolgt die Zuordnung der Umläufe auf die konkreten Fahrzeuge. Besonderer Vorteil: zedas®cargo berücksichtigt die dem Fahrzeug hinterlegten Instandhaltungsfristen, Vermietungen et cetera in der Planung. Ortskonflikte und Eignungskriterien der Lokomotiven (Loktyp, Zugsicherungssystem, Zulassungen) werden automatisch geprüft.

Zur optimalen Abwicklung und Dokumentation des operativen Betriebsgeschehens im

## Prozessmanagement im Eisenbahnverkehr

Eisenbahnverkehrsunternehmen, Eisenbahninfrastrukturunternehmen und Werkstätten für Lokomotiven, Triebwagen und Waggons benötigen für den gesamten Prozess des Logistik- und des Asset Managements, insbesondere unter Beachtung prozessualer Rahmenbedingungen ein IT-System, um alle Anforderungen zu beachten, zu erfüllen und nachzuweisen. Dies gelingt mit einer ganzheitlichen Lösung bestmöglich unter Erschließung aller Rationalisierungspotenziale.

Rangier- und Zugverkehr stehen vielfältige Sichten mit nützlichen Filtermöglichkeiten zur Verfügung. Der Disponent verfügt so über aktuelle Informationen zur Ressourcen- und Fahrzeugsituation und kann den Erfüllungsgrad der Kundenaufträge einsehen. Zusätzliche Ad-hoc-Leistungen, Auftragsänderungen oder Stornierungen plant der Anwender flexibel in das Tagesgeschäft ein. Im Falle von Verspätungen oder unerwarteten betrieblichen Ereignissen wird der Disponent bei der Betrachtung von Alternativen, der Einleitung von Maßnahmen sowie der Ereignisdokumentation unterstützt. Alle betrieblich erbrachten Leistungen werden im jeweiligen Auftrag verbucht. Die Übernahme von Auftragsdaten kann über Schnittstellen zu Verladern, Spediteuren und Partnerbahnen erfolgen. Der Auftrag enthält alle betrieblich und kommerziell notwendigen Informationen zur Transportabwicklung inklusive der Waggon-, Container-, Sendungs- und Gefahrgutdaten.

## Rangierdisposition

Die Steuerung des Fahrbetriebes, der Fahrleitungsanlagen und der Nebendienste erfolgt in der Regel aus einem zentralen Stellwerk. Die Zuführung und Dokumentation von Wagen zu Lade- und Entladestellen erfolgt durch die Disposition von Rangieraufträgen sowie deren Zuweisung zu Lokomotiven. Zur Minimierung von Handeingaben können in zedas®cargo Prozessabläufe und Statusveränderungen flexibel automatisiert werden. Jederzeit sind für den Disponenten alle notwendigen Informationen sowie die technischen Daten des Wagens ersichtlich.

Standardschnittstellen liefern automatisch wichtige Daten für das Rangiergeschehen, automatisieren Prozessabläufe und vermeiden unnötige Handeingaben. Beispiele aus dem praktischen Einsatz sind:

- Übernahme/Übergabe von Auftrags-, Zug- und Wagendaten ein- und ausgehender Züge an Rangierstandorten.
- Integration von Abholaufträgen der Ladestellen sowie Übergabe ausgewählter Wageninformationen bei Wagenablieferung.
- Ansteuerung dynamischer und statischer Gleiswagen verschiedener Hersteller sowie Übernahme ermittelter Wiegeergebnisse.
- Integration mit lokalen Produktions- und Versandsystemen.

Ein zentrales Element der betrieblichen Abwicklung ist die grafische Darstellung. Durch das Gleisbild erhält der Disponent stets einen Überblick zur aktuellen Gleisbelegung. Die Visualisierung unterschiedlicher Gleisbereiche oder Territorien ist möglich. Auf einen Blick sind alle wesentlichen Informationen zu Fahrzeugen und Positionen, Ladungen und Gefahrgütern sowie zum Füllungsgrad der Gleise erkennbar. Per Mausclick kann der Disponent vielfältige Detailinformationen abrufen und auf ausgewählte Funktionen zugreifen.

## Zugdisposition

Das Programm unterstützt innerhalb der Zugvorbereitung die Zuordnung der Wagen, die Bildung des Ausgangszuges sowie die Erstellung erforderlicher Dokumente nach den geltenden Vorschriften. Kontrollmechanismen überwachen den Personal- und Lokeinsatz, visualisieren Konflikte und Regelverletzungen und ermöglichen ein zeitnahes und gezieltes Eingreifen. Über vorhandene Schnittstellen zu den Netzinfrastrukturbetreibern können nationale und internationale Zugläufe in Echtzeit verfolgt werden. Die Mitarbeiter sind stets über den Status ihrer Transporte informiert. Darüber hinaus ist der automatische Versand von aktuellen Auftrags-, Zug- und Statusmeldungen an Transportpartner und Kunden Bestandteil der Lösung.

Grundlage für die Abrechnung der Aufträge und die Kostenrechnung bilden die verwalteten Verträge sowie die dort hinterlegten Konditionen und Kontierungsobjekte. Alle im Betrieb gesammelten Ist-Daten der erbrachten Eigen- und Fremdleistungen werden den Aufträgen zugeordnet und automatisch an das Abrechnungsmodul übergeben. Nach Freigabe erfolgt die Rechnungslegung inklusive Storno und Gutschriften. Zusätzlich ist der elektronische Datenaustausch mit Systemen für Finanz- und Rechnungswesen möglich. Für die Entgeltabrechnung des Personals können konfigurierbare Personalzeit- und Lohnkonten geführt werden. Über Schnittstellen zu Lohnabrechnungssystemen kann die Übergabe aufbereiteter Abrechnungsdaten erfolgen.

Mit zedas®cargo verfügen Bahnunternehmen über umfangreiche Möglichkeiten zum Abruf standardisierter und individueller Auswertungen und Statistiken. Einige Beispiele:

- Plan-/Ist-Kostenvergleich,
- Personalstundennachweis,
- Wagenlaufkontrolle,
- Bestandübersichten (Wagen, Arten des Transportguts et cetera),
- Lok- und Achskilometernachweis,
- Destatis-Meldungen,
- Pünktlichkeitsberichte,
- Lärmbonus-Nachweise.

Berichte können zeitgesteuert erstellt und automatisch an E-Mail-Verteiler versandt werden. Auch der Datenexport nach Microsoft-Excel ist Teil der Standardfunktionalität. Über das zedas®cargo Data Warehouse kann der Kunde darüber hinaus ausgewählte Daten eigenständig abrufen und weiterverarbeiten.

Alle Angaben für das Controlling, Soll-Ist-Vergleiche, Nachkalkulationen, Statistiken und Betriebskennzahlen stehen automatisiert und unmittelbar nach Leistungserbringung zur Verfügung. Damit ist jederzeit eine Bewertung der Wirtschaftlichkeit erbrachter Rangier- und Zugverkehre möglich. Kostentreiber können identifiziert und Verbesserungspotenziale erkannt werden. Die Rech-



nungslegung an Kunden und Partner bleibt transparent und belegbar.

Mobile Anwendungen sind fester Bestandteil der Lösung und ermöglichen es dem Unternehmen, Geschäftsprozesse neu zu organisieren und deutlich effizienter zu gestalten. Mitarbeiter können Informationen an jedem Ort für Ihre Tätigkeiten nutzen und direkt weiterverarbeiten. Zedas®mobile ergänzt die zentrale Logistikközung zedas®cargo und ist speziell auf die mobilen Anforderungen im Rangier- und Zugverkehr ausgerichtet. Der Einsatz verbessert den Informations- und Datenfluss und sorgt für aktuelle Betriebsdaten sowie präzise Abrechnungsinformationen. Über Smartphones, Tablets oder industrietaugliche Handheld-Geräte stellt die Lösung relevante Informationen schnell und einfach zur Verfügung. In der Praxis konnten so aufwändige Absprachen, Aufzeichnungen und damit verbundene Fehlerquellen minimiert werden. Triebfahrzeugführer, Wagenmeister oder Kontrollpersonale können ihre Aufgaben zeitnah vor Ort erledigen. Aufbau und Bedienung der Software wurden für den mobilen Einsatz optimiert und sichern eine hohe Benutzerfreundlichkeit.

Typische Einsatzfälle in den Unternehmen sind:

- Abwicklung von Rangier- und Zugleistungen,
- Zugeingangs- und Zugausgangsbearbeitung,
- Mitarbeiterinformation etwa zu Dienstplänen,
- Dokumentation von Dienstzeiten,
- Schadwagenmanagement,
- Betriebsdatenerfassung.

Die integrierte Offline-Funktionalität der Software sichert eine durchgehende Datenverfügbarkeit und ermöglicht autarkes Arbeiten auch ohne dauerhafte Datenverbindung zur Zentrale.

## Instandhaltungskosten und -strategie

Zum Minimieren von Instandhaltungskosten und zum Erhöhen von Verfügbarkeiten ist unter anderem die genaue Kenntnis des Fahrzeug- und Gleisanlagenzustandes und dessen Veränderungsdynamik für die optimale Instandhaltungsstrategie notwendig. Das ist sowohl für die zustandsbezogene Instandhaltung der Gleisanlagen als auch für eine belastungsabhängige Instandhaltung von Schienenfahrzeugen von Bedeutung. Hier unterstützt das Asset-Management-System zedas®asset die Verbesserung von Prozessen und liefert die Grundlagen für zielgerichtete Management-Entscheidungen.

## Instandhaltungsmanagement für Bahninfrastrukturanlagen

Zur Verwaltung, Instandhaltung und Überwachung von Bahninfrastrukturanlagen wurde

ein integriertes Zustands- und Belastungsmonitoring entwickelt. Durch die Integration von Belastungsdaten (Überrollungen, Tonnagen), Inspektionsberichten und Ergebnissen von Gleismessungen können Zustandsveränderungen, Schwachstellen objektgenau erkannt und visualisiert werden.

So ist die mobile Erfassung von Inspektionsaufträgen, von Mängeln und Störungen ebenso Standardfunktionalität im zedas®asset wie die Übernahme von Gleis- und Weichenmessdaten.

Mit Hilfe von zedas®mobile sind Zustandsdaten und Instandhaltungshistorie von Fahrzeugen oder Anlagen stets vor Ort verfügbar. Auf dem Tablet-PC können Störungen und Felddaten direkt erfasst sowie Checklisten bearbeitet werden. Dies minimiert aufwändige Absprachen, manuelle Aufzeichnungen und damit verbundene Fehlerquellen. Wartungs- und Instandsetzungsaufträge können nach der Ausführung direkt und zeitnah am Fahrzeug oder der Anlage dokumentiert werden. Nachträgliche Erfassungen sind somit überflüssig und die Dokumentationsqualität wird deutlich verbessert. Unmittelbar verfügbare Informationen sorgen für effektive Instandhaltungsabläufe sowie für mehr Qualität und Produktivität bei der Abwicklung der präventiven und korrektiven Maßnahmen.

Spezielle Methoden erlauben die Verarbeitung und Analyse dieser Daten zum linearen Objekt Gleis. Prognosen zur Zustandsentwicklung werden auf Basis der historischen und aktuellen Daten und des Instandhaltungsgeschehens ermittelt. Optisch können diese im zedas®Track Analyser visualisiert werden. Der Track Analyser ermöglicht die lineare (bandförmige) Dar-

stellung der Geometrie einer Strecke (beziehungsweise Trasse) mit Angabe der wichtigsten Informationen zum Gleis, zu Weichen und Kreuzungen, zur Fahrleitung und zur Signal- und Sicherungstechnik, sowie zu Störungen im Lichtraum. Über verschiedene Selektionskriterien können Zustandsinformationen und Messwerte bezogen auf die exakte Ortsangabe grafisch dargestellt werden. Zusätzlich fließen die Informationen zur Planung, Realisierung und Rückmeldung von Aufträgen sowie von Bewertungen und Zuständen in die Betrachtung mit ein. Dies ermöglicht dem Nutzer die genaue Analyse des Gesamtzustandes und bildet die Grundlage für die Entscheidungsfindung hinsichtlich einer optimalen Maßnahmenplanung.

Über eine Online-Plattform können auch externe Serviceunternehmen in den Instandhaltungsprozess integriert werden. So lassen sich beispielsweise die Inspektionsergebnisse von Servicepartnern direkt in das System übertragen. Servicepartner unterbreiten dann objektbezogene Angebote zur Instandhaltung, die geprüft und gegebenenfalls über das System beauftragt werden.

Die Dokumentation der erbrachten Leistungen erfolgt durch den Servicepartner sowie durch den internen Instandhalter direkt im zedas®asset. Die Ergebnisse fließen unmittelbar in die aktualisierte Zustandsbewertung ein. So wird ein permanenter Überblick über den aktuellen Zustand und die Belastung der Anlagen möglich. Für jedes Infrastrukturobjekt sind vorhandene Mängel und Störungen sowie die Historie aller durchgeführten präventiven und korrektiven Maßnahmen auf einen Blick ersichtlich. Reports unterstützen den Anwender beim Ermitteln von Schwachstellen und Kostentreibern und ermöglichen

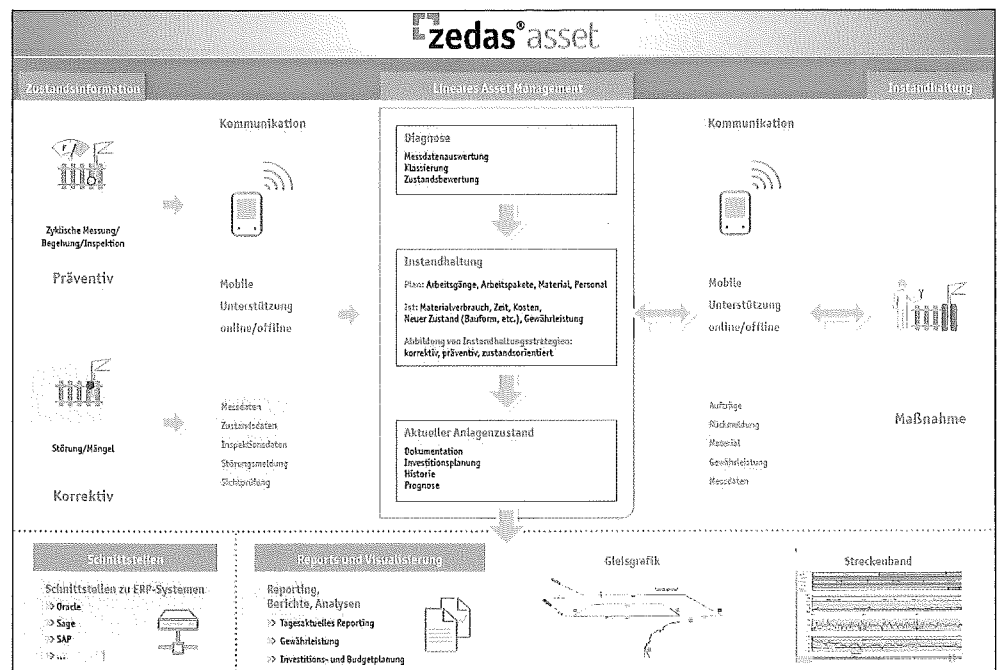


Abb. 3: Schema für die Zustandsbewertung, das Asset-Management linearer Objekte und die Instandhaltung.



den gezielten und effizienten Einsatz der vorhandenen Instandhaltungsetats. Durchgeführte Tätigkeiten von Servicepartnern können hinsichtlich zugesicherter Gewährleistungsfristen überwacht werden.

## Instandhaltungsmanagement für Fahrzeugflotten

Die Software zedas®asset für Schienenfahrzeugflotten ist ein Asset-life-Cycle-Managementsystem für die Verwaltung, Instandhaltung und Überwachung von Fahrzeugflotten mit dem Ziel, den Zustand der Fahrzeuge unter Berücksichtigung der einwirkenden Stressfaktoren jederzeit aktuell zu bewerten. Das System unterstützt nachweisbar bei der Reduktion der Instandhaltungskosten, bei der Minimierung von Ausfallzeiten und Störungen, bei der Durchsetzung von Gewährleistungsansprüchen und der Validierung von LCC/RAM-Vereinbarungen. Der Online-Abfrage von wirtschaftlichen Kennzahlen (LCC, RAM) zeigt Trends auf einen Blick auf und sorgt für die Transparenz, welche für die ständige Unternehmens- und Kostenoptimierung erforderlich ist. Das Erkennen von Schwachstellen ermöglicht die Einleitung gezielter Maßnahmen, um technisch bedingte Störungen zu reduzieren und damit die Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit der Fahrzeuge zu erhöhen.

Alle fahrzeugrelevanten Informationen wie Leistungsdaten, Störungen, Diagnosedaten können direkt vom Fahrzeug abgerufen werden und werden im zedas®asset zur Auswertung bereitgestellt. Durch den Einsatz von Diagnoseverfahren und multivariater Methoden, welche in dem Funktionsblock Diagnose zur Verfügung stehen, werden der aktuelle Zustand des Fahrzeugs ermittelt und prognostische Aussagen zur Zustandsentwicklung getroffen.

Die Standardisierung von Werkstattabläufen wird systematisch unterstützt und bildet die Basis für Effizienzsteigerung bei optimaler Qualitätssicherung. Auf der Basis dieser flexibel konfigurierbare Work-Flows vereinfacht und beschleunigt zedas®asset die unternehmensweiten Instandhaltungsprozesse und ermöglicht den schnellen Zugang auf relevante, aktuelle Informationen und Abrechnungsdaten.

Der Resource Manager unterstützt den Planungsvorgang bereits grundlegend durch Vorselektion der verfügbaren Ressourcen. Durch die benutzerfreundliche Navigation ist eine einfache und schnelle Zuordnung zu den Instandhaltungsaufgaben möglich. Hilfreiche Zusatzdaten im Info-Fenster ergänzen die Informationen für die Anwender. Abhängigkeiten zwischen den Instandhaltungsaufgaben, beispielsweise bei gleichzeitiger Nutzung von Betriebsmitteln, werden ebenso transparent dargestellt, wie die Bündelung von Aufgaben zu einem Arbeitsauftrag.

## Fazit

Mit der Einführung des Logistik-Management-Systems konnte bei den Unternehmen eine Reihe bedeutender Verbesserungen für die Arbeitsabläufe erzielt werden. Die Lösung ermöglicht die Konzentration territorial verteilter Zuständigkeiten für dispositive Arbeiten auf einen zentralen Arbeitsplatz. Darüber hinaus stellt das System allen am Prozess beteiligten Mitarbeitern aus den unterschiedlichen Funktionsbereichen jederzeit die gleichen, aktuellen Informationen zur Verfügung. Komplizierte Kommunikationsbeziehungen und Informationsflüsse mit Medienbrüchen zwischen den Mitarbeitern und Partnern werden vermieden. Dies gilt auch für die Einbeziehung der mobilen Mitarbeiter wie Lokführer oder Wagenmeister. Der Einsatz der mobilen Lösungen hat darüber hinaus eine erhöhte Sicherheit zur Folge. Durch das Vorplanen von Tätigkeiten mit Hilfe aktueller Daten der Gleisbelegung ist es möglich, Sperrungen von Gleisen und Weichen, Bauarbeiten sowie weitere Besonderheiten zu visualisieren, wodurch die Sicherheit für im Gleis arbeitende Mitarbeiter und Servicepartner erhöht wird.

Durch den Einsatz von zedas®cargo wurden in der Praxis weitere Effekte erzielt:

- optimale Ausnutzung von Ressourcen,
  - reibungsloser operativer Betrieb,
  - nahtlose Zusammenarbeit mit Kunden,
  - zuverlässige Abwicklung von Aufträgen,
  - ständige Aussagefähigkeit gegenüber Behörden und Institutionen sowie
  - hervorragende Managementinformationen.
- Durch das System zedas®asset wird die Verfügbarkeit der Fahrzeugflotten und der Bahninfrastruktur deutlich verbessert. In-

standhaltungsressourcen werden zielgerichtet eingesetzt, deren Effizienz trotz steigender Anforderungen erhöht. Nunmehr ist es möglich, auf Basis zuverlässiger historischer Daten den Schritt von präventiven und korrekativen Instandhaltungsmaßnahmen zu einem effektiven, objektgenauen Instandhaltungs-Management zu meistern.

Die Vorteile, die sich aus der Durchgängigkeit des Systems ergeben, sind folgende:

- Schneller Zugang auf relevante, aktuelle Informationen in allen Unternehmensbereichen sowohl des Bahnbetriebs als auch der Instandhaltung.
  - Keine aufwendigen, störanfälligen Schnittstellen zwischen Bahnproduktion und Werkstatt.
  - Keine mehrfache Datenhaltung, also einheitliche Stammdatenpflege
    - jedes Fahrzeug/jede Anlage ist nur einmal im System angelegt,
    - Informationen zu Schäden/Störungen sind direkt für die Werkstatt verfügbar,
    - Informationen zu erfolgten Fristen/Reparaturen sind direkt für den Disponenten verfügbar,
    - Informationen zu Fahrzeugverfügbarkeit/Standort des Fahrzeuges werden ausgetauscht.
  - Einheitliche IT-Infrastruktur.
- Die enge Vernetzung des Eisenbahnbetriebes mit internen und externen Partnern ermöglicht eine hohe Flexibilität in den Fahrbetriebs- und Instandhaltungsprozessen. Mit innovativen technischen Lösungen zur Unterstützung fundierter, zukunftsorientierter Managemententscheidungen wird die Grundlage für einen nachhaltigen kontinuierlichen Verbesserungsprozess geschaffen.

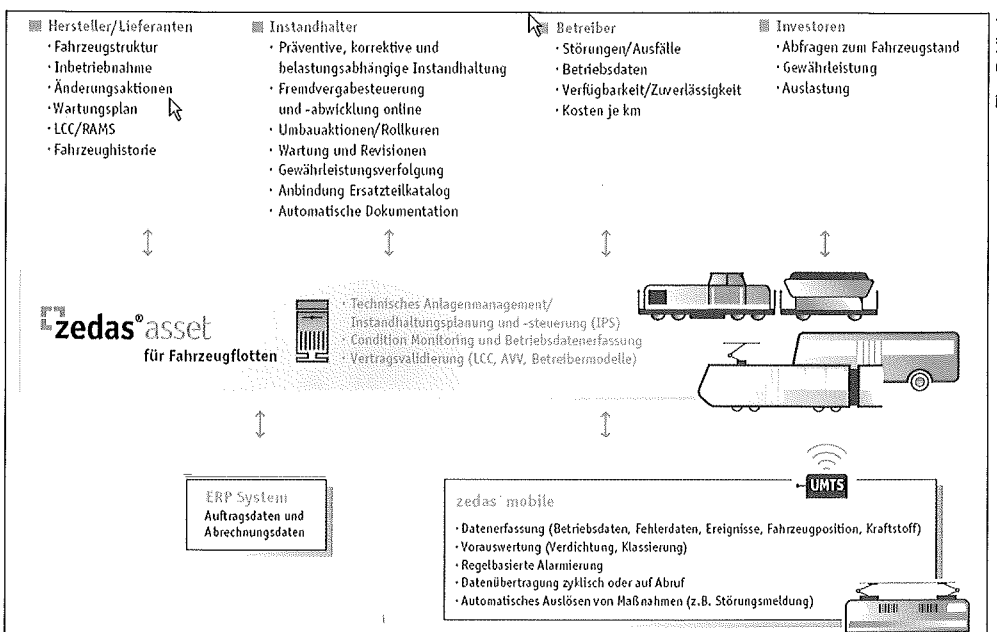


Abb. 4: Schema für die Zustandsbewertung, das Asset-Management des Fuhrparks und die Instandhaltung.