



Foto: Zedas GmbH

Abb. 1: Fahrzeugwerkstätten lassen sich mit der Digitalisierung effizienter gestalten.

# Digitale Management-Systeme in der Instandhaltung

Vorteile digitaler Asset-Management-Systeme für einen zuverlässigen Betrieb und zur Optimierung von Flottenverfügbarkeit und Werkstattauslastung

Gritt Hannusch, Senftenberg

**F**ür einen zuverlässigen und gleichzeitig wirtschaftlichen Verkehrsbetrieb müssen die Fahrzeuge jederzeit zur Verfügung stehen und alle Sicherheitsanforderungen erfüllen. Die Lebensdauer von Fahrzeugen und Fahrzeugkomponenten soll maximiert, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit sollen erhöht werden. Die konventionelle In-

standhaltungspraxis stößt dabei an Grenzen: Moderne Triebfahrzeuge sind heute so komplex, dass nur wenige Mitarbeiter die Besonderheiten eines Fahrzeugs bis ins letzte Detail kennen und über langjährige Praxiserfahrung verfügen.

Eine moderne Instandhaltung muss daher in der Lage sein, Mitarbeiter mit Zustands-

aussagen, Instandhaltungsempfehlungen und Prognosen optimal zu unterstützen. Im Zeitalter der digitalen Werkstatt spielt daher die Analyse vorhandener Informationen aus Mess- und Betriebsdaten und der Instandhaltungsinformation eine immer größere Rolle. Ziel ist die Bereitstellung aller Informationen, Analysen und Prognosen eines jeden Fahrzeugtyps, die zur



**Zur Autorin**

**Gritt Hannusch** leitet die Business Unit Anlagenmanagement bei Zedas und koordiniert in dieser Funktion alle nationalen und internationalen Projekte in den Bereichen des Anlagenmanagements. Sie studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg, war bei Zedas Projektmanagerin und leitete anschließend das Consulting-Team von zedas®asset.



Abb. 2: Störungen, Instandhaltungs- und Zustandsinformationen werden von Mitarbeitern erfasst

Foto: Zedas GmbH

Entscheidung für eine optimale Instandhaltungsstrategie benötigt werden.

**Vorhandene Daten zusammenführen und übergreifend auswerten**

Unterstützung für ein komplexes Instandhaltungsmanagement bietet der Einsatz

eines digitalen Asset-Management-Systems wie zedas®asset. Als analytisches Informationssystem ist die Software in der Lage, Daten zu sammeln, zu analysieren und damit „zum Leben zu erwecken“: Betriebsdaten, Stammdaten, korrektive und präventive Instandhaltungsdaten werden zentral ausgewertet und fortlaufend aktualisiert. Mess- und Betriebsdaten werden

über Schnittstellen in das System geladen, Instandhaltungs- und Zustandsinformationen von den Mitarbeitern erfasst. Mobile Apps, die eine on- und offline-Funktionalität bieten, ermöglichen dabei die durchgängig digitale Erfassung auch für die Werkstattmitarbeiter und das mobile Service-Team. Schnittstellen schließen ebenfalls die Lücke zu externen Instandhaltungsdienstleistern.

Die zentrale Datenhaltung bietet die Möglichkeit, alle Informationen zueinander in Beziehung zu setzen, um dem Anwender zielgerichtet aktuelle Informationen zum Beispiel zum Flottenstatus, aktuellem Störungsverhalten, notwendigen Instandhaltungen und möglichen Ausfällen zu geben. Im System stehen umfangreiche Auswertungen – von Schwachstellenanalysen der einzelnen Fahrzeugkomponenten bis zum gesamten Fuhrpark, vom aktuellen Fahrzeugstatus bis zu einem prognostizierten Zustand, vom einzelnen Arbeitspaket bis hin zum gesamten Werkstattgeschehen – zur Verfügung. Ziel ist es, im gesamten Instandhaltungsprozess optimale Transparenz und Unterstützung bei der Planung und Durchführung der wachsenden Instandhaltungsanforderungen zu geben.

**Prädiktive Instandhaltung durch kluges Datenmanagement**

Radsätze von Schienenfahrzeugen unterliegen hohen Sicherheitsstandards. Daher müssen sie regelmäßig überprüft und vermessen werden. Dies erfolgt in der Regel zeitzyklisch oder laufleistungsabhängig. Dabei werden feste Limits definiert und entsprechende Wartungszyklen geplant. Der Verschleiß von Radsätzen erfolgt jedoch nicht linear und ist zusätzlich abhängig von einer Reihe weiterer Faktoren wie Umweltbedingungen, Fahrverhalten, Steigungsstrecken, Witterung und Jahreszeit. Auch hat die Häufigkeit der Reprofilierung einen enormen Einfluss auf die Lebensdauer der Radsätze. Daher lässt sich das Ende der Lebensdauer erst sehr spät bestimmen – oft sogar erst kurze Zeit vor deren Ablauf.

Mit einem digitalen Asset-Management-System werden über Schnittstellen wie Unterflurdrehmaschinen, Gleiswaagen oder mobile Messgeräte, Messdaten der Radsätze importiert. Durch intelligente Kombination von Instandhaltungsinformationen, Messdaten und Belastungsdaten leitet zedas®asset daraus Zustandsprog-

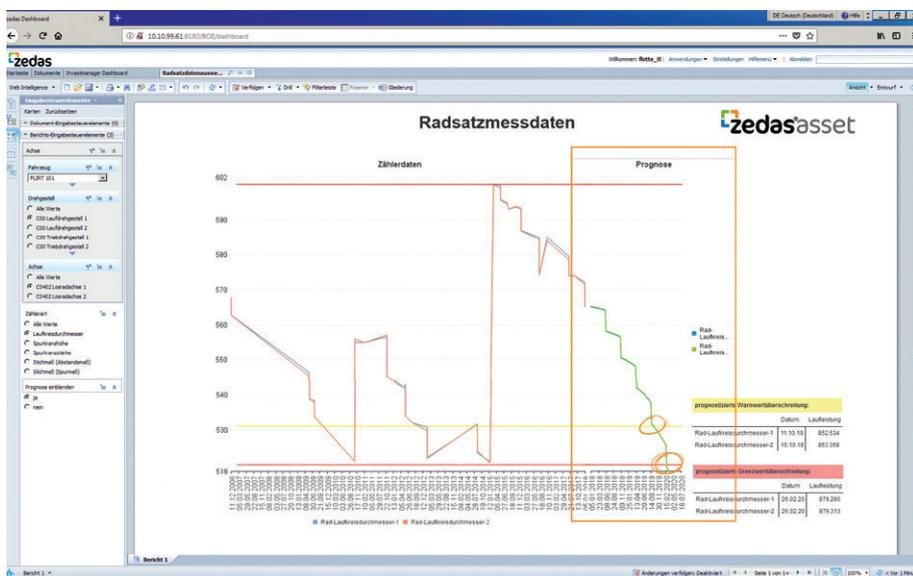


Abb. 3: Die Prognose des Radsatzverschleißes zeigt, wann Grenzwerte überschritten werden.

Screenshot: Zedas GmbH

nosen und Instandhaltungsempfehlungen ab. Somit lässt sich der Zeitpunkt für die nächste Reprofilierung und die Prognose für das Lebensende des Radsatzes frühzeitig definieren.

Prädiktive Instandhaltung heißt ebenfalls, Störungen einzelner Fahrzeugkomponenten wie zum Beispiel an Türkontakten vorhersagen zu können und so deren rechtzeitigen Austausch optimal in den Arbeitsprozess der Werkstatt einzuplanen. Dazu werden Informationen aus der Fahrzeugsteuerung übernommen und ausgewertet beziehungsweise über speziell angebrachte Sensoren in einer On-Board-Unit gesammelt. Dadurch ist eine frühzeitige Warnung über bevorstehende Komponentstörungen möglich.

### **Optimierte Wartungszyklen mit minimiertem Reparaturaufwand**

Eine zuverlässige Prognose des Verschleißverlaufs und der Störungswahrscheinlichkeit von Fahrzeugkomponenten

sowie die Hochrechnung von Fälligkeiten für zeit- und belastungsabhängig geplante Instandhaltungen ermöglicht es, Werkstattkapazitäten zielgerichtet zu planen sowie stark schwankende Belastungen der Werkstatt zu verhindern. Die frühzeitig und langfristig terminierbaren Instandhaltungen vermeiden Engpässe in der Werkstatt. Im Ressourcenmanagement können benötigte Betriebsmittel und spezialisierte Mitarbeiter besser eingeplant und entstehende Konflikte durch unvorhergesehene Reparaturen angezeigt und aufgelöst werden.

Ausfälle auf Grund von Störungen werden dadurch minimiert und der Werkstattaufenthalt verringert.

Eine bessere Planbarkeit der Werkstattaufenthalte ermöglicht einen zielgerichteten Einsatz von Ressourcen sowie ein optimiertes Ersatzteilmanagement.

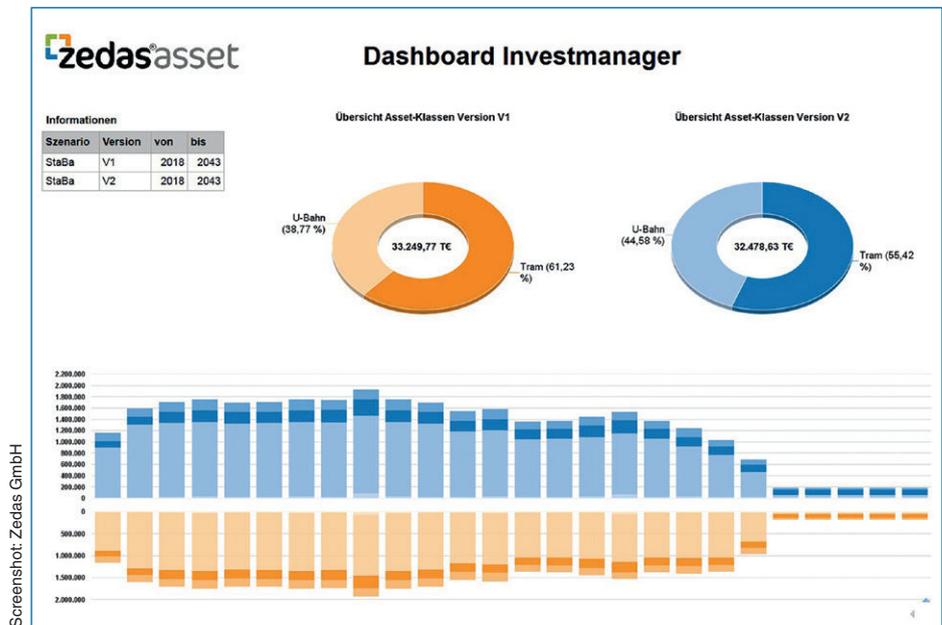
Durch rechtzeitiges Erkennen von Bedarfen durch das System werden frühzeitig

Bestellvorschläge angelegt, die Notwendigkeit von zu hohen Mindestbeständen vermieden und Komponenten rechtzeitig unter Beachtung von Lieferzeiten bestellt. Das „Warten auf Ersatzteile“ und damit der nicht termingerechte Abschluss der Arbeiten werden reduziert.

### **Mit gut durchdachten Dashboards den Überblick behalten**

Die integrierte Dashboard-Funktion erlaubt es, nutzer- und arbeitsplatzspezifische Echtzeit-Auswertungen bereitzustellen. Es können standortbezogen an der jeweiligen Arbeitsstation oder am Werkstattgleis Informationen zum Zustand des in Bearbeitung befindlichen Fahrzeugs, zum Abarbeitungsstand von relevanten Arbeitspaketen und der nächsten geplanten Tätigkeiten abgerufen und angezeigt werden.

Durch die zeitgenaue Rückmeldung von erledigten Tätigkeiten und die dafür benötigten Leistungszeiten bietet sich für den



Screenshot: Zedas GmbH

Abb. 4: Datenanalyse ermöglicht fundierte Prognosen

einzelnen Mitarbeiter aber auch für die Administration jederzeit eine transparente Darstellung. Verzögerungen in der Bearbeitung werden umgehend erkannt und Maßnahmen können abgeleitet werden.

### Investitionsplanung in Verkehrsunternehmen

Durch Analyse der vorhandenen Daten werden auch erweiterte Anwendungen für die Planung von Bedarf und Investitionen bis weit in die Zukunft für das Fuhrparkmanagement möglich. Dafür bieten die anlagenbezogene Instandhaltungshistorie, mit den Informationen zum Lebenslauf des Fahrzeugs, zu Kosten für die korrektive In-

standhaltung und prognostizierten Kosten für präventive Instandhaltung die Basis.

Der Invest Manager analysiert diese Daten und verknüpft sie mit flexiblen Parametern wie Preissteigerung, Einfluss des Alters und der Belastung auf den Instandhaltungsaufwand und ermittelt ein Basiskostenszenario des Investitionsbedarfs. Dieses kann durch den Planer über frei wählbare Faktoren und Parameter angepasst werden. So entstehen mehrere Planungsszenarien, die als Entscheidungsvorlage dienen und verglichen betrachtet werden können. Ein umfangreiches, grafisches Dashboard hilft bei der Bewertung der Ergebnisse.

### Fazit: Aus Big Data wird Smart Data

Wie am Beispiel der Radsatzverschleißprognose dargestellt, werden im System alle zu Fahrzeugen, Fahrzeugkomponenten, erfolgten Instandhaltungen sowie über Schnittstellen erfasste Daten archiviert und stehen zur weiteren Analyse zur Verfügung. Zustandsanalysen und Prognosen entstehen praktisch als „Abfallprodukt“. Permanente automatisierte Auswertungen und Analysen sorgen für zeitaktuelle Informationen.

Das zedas®asset erlaubt sowohl einen Blick auf einzelne Details am Fahrzeug als auch auf den gesamten Fuhrpark oder das gesamte Instandhaltungsgeschehen. Detaillierte Aussagen zur Lebenslaufakte und Zustandsprognose einzelner Komponenten stehen dabei genauso im Fokus wie übergreifende Aussagen zum Finanzierungsbedarf für die gesamte Fahrzeugflotte in den nächsten zehn Jahren.

Die Software bietet dem Anwender dabei eine Dokumentation der bisherigen Instandhaltungsmaßnahmen und Betriebsdaten als auch einen ständigen Überblick über die aktuelle und zukünftige Verfügbarkeit seines Fahrzeugparks sowie der Auslastung seiner Werkstatt. Durch die digitale Analyse aller Daten werden außerdem kritische Zustände anhand eines standardisierten Fehlerkatalogs aufgezeigt. Analysen zu Serienfehler und Schwachstellen, zu RAMS- und LCC-Kennzahlen stehen zur Verfügung. Rechtzeitig informiert das System über auslaufende Garantie- und Gewährleistungsansprüche.

## Zusammenfassung/Summary

### Digitale Management-Systeme in der Instandhaltung

Digitale Asset-Management-Systeme können den Instandhaltungsprozess erheblich optimieren: Sie ermöglichen eine höhere Fahrzeugverfügbarkeit und eine gleichmäßige Auslastung der Werkstätten. Schienenfahrzeugbetreiber erhalten damit präzise Vorhersagen über zukünftige Ausfälle insbesondere von Verschleißteilen. Asset-Management-Systeme führen zentral alle Daten im Instandhaltungsprozess zusammen und werten diese durchgängig und kontinuierlich in alle Richtungen aus. Der Anwender behält so immer den aktuellen Status seiner Fahrzeuge im Blick. Auf der Basis der Daten wird eine vorausschauende Instandhaltung (zum Beispiel in der Radsatzbearbeitung) möglich; was unnötige Wartungstermine und ungeplante Ausfallzeiten vermeidet. Die Systeme erstellen die passenden Dienstpläne und bestellen über das digital eingebundene Lagermanagement rechtzeitig Ersatzteile.

### Digital management systems in the maintenance sector

Digital Asset-Management-Systems can considerably optimize the maintenance processes: they allow a higher vehicle availability and an even occupancy of the garages. Using these systems, rail vehicle operators get precise predictions on future failures or breakdowns especially for wear parts. Asset-Management-Systems centrally combine all data in the maintenance process which are then continually and consistently evaluated in all directions. So, the user is always up-to-date of its vehicle status. Based on the data, a proactive maintenance service (for example the wheel set machining) is possible thus avoiding unnecessary service appointments or unplanned down times. The systems plan the right rosters and order spare parts via the digital included store management system in time.