

Die Instandhaltung des Fahrwegs intelligent managen

Wie die RWE Power AG die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit ihrer Werksbahn durch das Anlagen-Management-System (AMS) zedas asset verbessert.

THOMAS NIESS | THOMAS LANDSKRON

Die RWE Power AG betreibt im Rheinland die drei Braunkohletagebaue Inden, Garzweiler und Hambach. Für den Transport von Kohle und Abraum zwischen Tagebauen, Veredlungsbetrieben und Kraftwerken wird eine Werksbahn eingesetzt. Das Schienennetz erstreckt sich über ca. 310 km (Abb. 1). Jährlich transportiert die Werksbahn rund 70 Mio. t Rohbraunkohle und bis zu 3 Mio. m³ Abraum, Löss oder Kies. Der Eisenbahnbetrieb gehört zu den größten Privatbahnen Deutschlands. Im internationalen Vergleich ist der Eisenbahnbetrieb durch die hohen Achslasten von bis zu 36 t eine der weltgrößten Schwerlastbahnen [1]. Das Anlagen-Management-

System (AMS) zedas asset unterstützt durch intelligente Digitalisierung der Infrastruktur die zukünftige Instandhaltung der Fahrwege der RWE Power.

Motivation und Zielsetzung

Analysen der Betriebsabläufe ergaben, dass der Bereich „Instandhaltung Fahrweg Bahn“ Effizienzpotenziale durch EDV-technische Unterstützung erschließen kann. Routinearbeiten wurden aufwendig von Hand bewältigt. Die erfassten Daten wurden in verschiedenen Dateien und Dokumenten unterschiedlich aufbereitet. Die Zusammenführung der Informationen zur Zustandsanalyse mit anschließender Maßnahmen- und Kostenplanung war nur mit erhöhtem Arbeitsaufwand

möglich. Insbesondere der an der Kapazitätsgrenze betriebene Fahrweg erforderte präzise, nachvollziehbarere Aussagen zu Zustand sowie Kostenverhalten der einzelnen Objekte. Daraus ergab sich letztlich die Anforderung an ein qualifiziertes und anspruchsvolles Anlagenmanagement.

Die RWE Power hat sich dazu entschieden, ein modernes Datenbanksystem für seine Eisenbahninfrastruktur einzusetzen. Die Wahl fiel dabei auf das Produkt zedas asset des Softwareunternehmens Zedas GmbH aus Senftenberg.

Von RWE Power wurden folgende Erfolgskriterien für den Einsatz des Anlagen-Management-Systems (AMS) definiert:

- Abbildung der gesamten Eisenbahninfrastruktur in einer auswertbaren Objektstruktur,
- Maßnahmenplanung sowie -überwachung



Abb. 1: Gleisnetz der RWE Power AG (rot eingefärbt)

und somit Überblick über alle durchgeführten präventiven und korrektiven Maßnahmen,

- Schnittstelle zur bestehenden EDV gestützten integrierten Stillstandsplanung des Bahnbetreibers,
- Zustandsüberwachung zur Schwachstellenanalyse und damit permanenter Überblick über den Anlagenzustand,
- Monitoring der Lebenszykluskosten, um eine Erhöhung von Planungssicherheit sowie Kostentransparenz zu erreichen,
- Kopplung der AMS-Datenbank mit dem bestehenden Förderprozess- und Analysesystem (FPS),
- Kopplung der AMS Datenbank mit dem bestehenden Geoinformationssystem KEDIS,
- Schnittstelle zum SAP – System von RWE Power,
- Integrationsmöglichkeit von Serviceunternehmen sowie Partnern im Gleis-, Fahrleitungs- und Bahnstromanlagenbau,
- Gewährleistungsüberwachung,
- Bewältigung des steigenden Datenaufkommens durch deutliche Reduzierung der Datenerhaltung in Papierform,
- individuelles und zielgerichtetes Reporting für die verantwortlichen Instandhaltungsbereiche,
- umfangreiche Nachweisführung gegenüber Entscheidungsträgern, Kunden und Aufsichtsbehörden sowie
- perspektivisch: Mobile Geräte zur direkten Vor-Ort-Aufnahme von Zustandsdaten.

Ziel war es, die Gleis- und Elektroinfrastruktur komplett zu verwalten, zu überwachen und deren Instandhaltung zu steuern. Dabei sollten Belastungsdaten ebenso berücksichtigt werden wie Inspektionsberichte und gesammelte Messwerte inklusive der daraus resultierenden Zustandsbewertungen. Die vereinfachten Informations- und Entscheidungsprozesse ermöglichen zukünftig das Ermitteln von Schwachstellen und Kostentreibern als Basis für die Erschließung von Einsparpotenzialen.

Einführung und Nutzung des AMS

Um die mit der Softwareeinführung verfolgten Ziele präzise zu definieren, wurde zunächst ein Lastenheft erstellt. Die Absicht hinter dem dort abgebildeten Soll-Konzept war zum einen die Aufnahme des baulich und strukturellen Ist-Zustandes der Bahnanlagen, zum anderen die spezifischen Wünsche des Bereiches „Instandhaltung Fahrweg Bahn“ hinsichtlich der Datenbankfunktionalitäten einschließlich aller notwendigen Schnittstellen zu erfassen. Das Sollkonzept bildete somit die Basis für den späteren Einsatz der Anlagenmanagementsoftware. Neben der Abbildung aller Infrastrukturobjekte, sowohl datentechnisch als auch in einer grafischen Oberfläche, werden künftig alle Abläufe des technischen Asset-Management-Prozesses durchgängig EDV-technisch unterstützt. Das reicht von der quantitativen Erfassung und qualitativen Mängelbewertung, der Maßnahmenplanung und -durchführung im Rahmen der technischen In-

standsetzung bis hin zur Rückmeldung – der Wiederherstellung des Soll-Zustands.

Optional können, mithilfe der integrierten mobilen Lösung mit online/offline Funktionalität, Zustandsdaten und -werte aus Weichenmessungen, Weichen- und Gleissichtprüfungen sowie alle übrigen festgestellten Störungen und Mängel objektbezogen in angemessener Messdichte direkt in die Datenbank übermittelt werden. Dort werden sie mit den Soll-Daten verglichen, ausgewertet, gewichtet und über spezielle Reports der „Instandhaltung Fahrweg Bahn“ zur genauen Beurteilung des Anlagenzustandes präsentiert. Die Daten stehen für den gesamten Instandhaltungs- und Entscheidungsprozess zur Verfügung, ohne zusätzlichen Eingabeaufwand. Unter Einbeziehung von Erfahrungen und Know-how der Mitarbeiter der RWE Power, einschließlich ihrer Servicepartner, entsteht so eine komprimierte Wissens- und Informationsbasis für die notwendigen nachhaltigen Entscheidungsprozesse innerhalb des Unternehmens. Nebenbei ist mit Blick auf den demografischen Wandel im Unternehmen eine dauerhafte Verfügbarkeit von technischem und organisatorischem Know-how gewährleistet.

Nachdem die Datenbank in zedas asset entsprechend der Auftraggeber-Vorgaben konzipiert wurde, konnten die bestehenden Infrastrukturobjekte angelegt werden. Abgebildet wurden unter anderem 504 Weichen, 4508 Masten, 481 Signale, 57 Zusatzsignale, 285 Nachahmer, 516 Motorrelais, 222 Achszähler, 890 Gleisfreimeldungen, 97 Trafos, sieben Bahnübergänge und vier Heißläuferortungsanlagen.

In diesem Prozess ist auch das Zusammenwirken mit Modulen des ERP-Systems, insbesondere dem SAP-PM (Plant Maintenance) und SAP

MM (Material Management), dargestellt. Letztlich dient der Einsatz des AMS der Datenerfassung, -verarbeitung und -bereitstellung für das Förderprozess- und Analysesystem (FPS), mit dem die logistischen Anforderungen des RWE Power Schwerlastbetriebs organisiert werden.

Instandhaltungsplanung

Eine sorgfältige Planung der einzelnen Maßnahmen hinsichtlich Art, Umfang und Dauer sind der Schlüssel für eine effiziente Instandhaltungsdurchführung. Die Eingangsgrößen in der Instandhaltungsplanung sind im Wesentlichen:

- Fristenarbeiten,
 - nicht zeitkritische Mängelbeseitigung,
 - aktuelle Störungen,
 - Maßnahmen aus Schwachstellenanalysen und
 - in geringerem Maße Neubau- oder Rückbaumaßnahmen.
- Durch den Einsatz des AMS werden alle Abläufe des technischen Instandhaltungsprozesses von der Störungserfassung, der Maßnahmenplanung bzw. -durchführung bis zur Rückmeldung und Abrechnung (technisches Controlling) durchgängig elektronisch unterstützt. So wird das Instandhaltungsmanagement maßgeblich verbessert. Die Möglichkeit der unmittelbaren Integration aller am Instandhaltungsprozess beteiligten Abteilungen, externen Serviceunternehmen und Lieferanten, z.B. über eine mandantenfähige Arbeitsplattform, stellt in diesem Zusammenhang ein besonderes Leistungsmerkmal dar. Der Prozess der Auftragsabwicklung von präventiven sowie korrektiven Maßnahmen an Anlagen wird damit durchgängig im System gestaltet. Festgestellte Störungen/Mängel werden exakt (positionsgenau oder bezogen auf Gleismeter) erfasst, klassifiziert,

im System hinterlegt und anschließend genau analysiert. Für zyklische präventive Tätigkeiten (Begehungen, Inspektionen etc.) ergeben sich deutliche Verbesserungen und Vereinfachungen, auch hinsichtlich der planmäßigen Überwachung sowie Klassifizierung von Störungen. Im Bereich der Instandhaltungsplanung sind folgende Funktionen integriert: Koordination sämtlicher anstehender Maßnahmen,

- Fristenplanung,
- Ressourcen- und Materialplanung,
- Auftragserstellung sowie -verfolgung,
- Abarbeiten von Prüf- und Checklisten (auch auf Basis von Mängelberichten),
- Aufwandserfassung (Arbeitszeit, Ressourcen, Material, Kosten),
- Verwalten und Pflege von Standard-Arbeitsgängen sowie
- Leistungsverzeichnisse von Partnerfirmen.

Instandhaltungsdurchführung und -rückmeldung

An den Anlagen und Komponenten ausgeführte Arbeiten und Reparaturen können direkt vom durchführenden Personal in das AMS übernommen werden. Dabei können sowohl die geplanten als auch neue Tätigkeiten (auch als teilerledigt) zurückgemeldet werden. Jeder Tätigkeitsschritt enthält dabei die verwendeten Ressourcen für Eigenleistung, Eigenmaterial, Fremdleistung, Fremdmaterial sowie Betriebsmittel. Dies ermöglicht Statistiken oder direkte Vergleiche, wie geplanter und tatsächlicher Aufwand (Soll/Ist-Vergleich). Unterschiedliche Status (z.B. in Bearbeitung, teilerledigt, erledigt), unterstützt durch farbliche Kennzeichnung, ermöglichen einen schnellen Überblick über den aktuellen Bearbeitungsstand. Die rückgemeldeten Einsatzzeiten für Personal und Betriebsmittel werden automatisch im AMS dokumentiert und können per Schnittstelle auf die jeweilige Auftrags-/Rückmeldenummer im ERP verbucht werden. Durch die Einbindung von mobilen Geräten kann die Dokumentation zukünftig vollständig papierlos erfolgen.

Reporting

Das System verfügt über ein integriertes Berichtswesen und ermöglicht damit die flexible Erzeugung von Reports und Druckdokumenten aller Art sowie umfassende Möglichkeiten der MS-Office-Integration. Die erstellten Auswertungen werden als vordefinierte Muster im System abgelegt und bei Abruf durch den Anwender mit den jeweils aktuellen Daten gefüllt. Bei Bedarf können aus den Berichten jederzeit PDF- oder Excel-Dokumente erstellt werden. Die aussagefähigen Reporte können flexibel auf die Bedürfnisse der jeweiligen Interessengruppen (Betrieb, Instandhaltung, Finanzen/Controlling, Management, Aufsichtsbehörde) zugeschnitten werden. Das AMS ist für künftige Anwendungen bzw. erweiterte Anforderungen durch eigene Mitarbeiter flexibel erweiterbar. Informationen aus bestehenden Systemen werden über Schnittstellen ausgetauscht.

Um auf eine möglichst umfangreiche Datenbasis zum aktuellen Zustand der Bahninfrastruktur zugreifen zu können, sollte mit minimalem Aufwand eine Ist-Aufnahme durchgeführt werden. Hierzu hat die RWE Power einen Dienstleister beauftragt.

Untersuchung unterschiedlicher Lasteinflüsse

Mithilfe der Messdaten des Dienstleisters sollten Rückschlüsse hinsichtlich der Qualität des Oberbaus gewonnen werden. Im Idealfall sollte die Auswertung Stellen im Gleis identifizieren, an denen Mängel im Oberbau vorhanden sind. Durch gezielte Maßnahmen soll so z.B. Schienenbrüchen oder anderen Störungen vorgebeugt werden. Als Daten für die Analyse dienen die gemessenen Überhöhungen, Verwindungen und Spurweiten. Durch die umfangreichen Visualisierungs- und Analysefunktionen im AMS konnten die Messresultate übersichtlich und systematisch einander gegenübergestellt werden.

Zustandsbewertung mit dem Track Analyser (Streckenband)

Nach der Erfassung der Gleismessdaten erfolgt die weitere Verarbeitung mit dem Ziel, eine neue

Informationsbasis für die Steuerung präventiver Maßnahmen, für die Ermittlung des Investitionsbedarfs in den nächsten Jahren sowie die Prognose des Gesamtzustands oder einzelner Messgrößen zu ermöglichen. Wichtigstes Instrument für die Analyse und Steuerung ist der Track Analyser. Er ermöglicht die lineare (bandförmige) Darstellung der Geometrie einer Strecke mit Angabe der wichtigsten Informationen zu Gleisen, Weichen, Kreuzungen, Fahrleitung, Signal- und Sicherungstechnik sowie zu Störungen im Lichtraum. Über verschiedene Selektionskriterien können Zustandsinformationen und Messwerte – bezogen auf die exakten Ortsangaben – 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. Sie bildet die Grundlage für die Entscheidungsfindung hinsichtlich einer optimalen Maßnahmenplanung.

Automatische Messdatenauswertung

Über die konfigurierbare Standardschnittstelle zu verschiedenen Messsystemen ist der Import von Messdaten aus unterschiedlichsten Quellen möglich. Aus der Fülle heterogener Daten verschiedener Messungen erfolgt die Homogenisierung (mit Bezug auf Objekt, Position, Kilometrierung, gleiche Auflösung/Messgenauigkeit sowie die zeitliche Einordnung) unmittelbar im AMS. Über die Anzeige der Messreihen in Diagrammen, einzeln oder zusammen mit den zugehörigen Grenzwerten, lassen sich die Daten manuell bzw. automatisiert auswerten. Statistische Kennwerte, wie gleitender Mittelwert und Standardabweichung, können zur Unterdrückung von fehlerhaften Werten oder zum schnellen Erkennen von Veränderungen innerhalb der Massendaten ebenfalls eingeblendet werden. Auf Verletzungen der Grenzwerte wird visuell hingewiesen. Besonders hilfreich ist der Vergleich der aktuellen Messreihen mit Messdaten aus der Vergangenheit bzw. mit Referenzdaten (Abb. 2). Abweichungen und Trends, die auf

eine signifikante Veränderung hindeuten, sind so positionsgenau erkennbar. Das Ergebnis ist eine schadensspezifische Aussage und somit ein aktuelles Bild des Infrastrukturzustands. Im Rahmen der Messdatenauswertung bietet das Streckenband u. a. folgende Funktionen:

- längenbezogene Darstellung der aufgenommenen und historisierten Gleismessdaten inkl. Zoom-in und Zoom-out,
- Anzeiger der zugehörigen Grenzwerte und Visualisierung bei deren Verletzung,
- Bildung statistischer Kenngrößen, wie gleitende Standardabweichung, gleitender Mittelwert zur einfacheren Beurteilung der Qualität bzw. Änderung der Daten (z.B. Beurteilung schleichender Veränderungen einzelner Werte bzw. Änderungen in der Dynamik der Werte),
- Vergleich der aktuellsten Messung mit Messdaten aus der Vergangenheit,
- Vereinfachung der Messdatenanalyse und schnelle Aufmerksamkeitslenkung durch automatische Berechnung eines Gesamtindex (Zustandsindex) über alle Messdaten und eines zugehörigen Grenzwerts,
- zukünftig: Prognose einzelner Messdaten oder Prognose des Gesamt-Zustandsindex auf der Basis einer vorhandenen Messdatenhistorie und unter Berücksichtigung saisonaler Ereignisse sowie
- Analyse der „Welligkeit“ einzelner Messgrößen (z.B. Längshöhe, Überhöhung) und deren Bewertung über das Leistungsdichtespektrum.

Fazit des Nutzers

Die Nutzung des AMS zedas asset ermöglicht einen durchgängigen und transparenten Prozess vom Erkennen einer Situation über die Planung erforderlicher Maßnahmen zur Ausführung und Abrechnung der Arbeiten bis zur nachhaltigen Bewertung und Dokumentation der Ergebnisse. Mit dem Einsatz des Systems



Abb. 2: zedas asset Track Analyser – Messdaten mit Kennwertverletzung

ist dementsprechend auch eine Schwachstellenanalyse und somit ein nachhaltiger kontinuierlicher Verbesserungsprozess verbunden. Die langfristige Datenaufnahme ermöglicht eine Aussage zum Verhalten über den gesamten Lebenszyklus der Infrastrukturobjekte mit dem Ziel, den technisch/wirtschaftlich optimalen Zeitpunkt zur Reinvestition zu bestimmen und Planungssicherheit zu gewinnen. Eine konventionelle Datenaufnahme durch fristgerechte Inaugenscheinnahme der Anlage, erweitert um eine umfangreiche automatisierte Datenaufnahme, ermöglicht ein konsequentes Monitoring des Zustandes der Infrastruktur. Ein auf verschiedene Adressatengruppen konfigurierbares Reporting-System liefert die nötigen, aufbereiteten Daten, um Entscheidungen treffen zu können. Das Anlagenmanagementsystem ist zu einem wesentlichen Bestandteil der „Instandhaltung Fahrweg Bahn“ der RWE Power geworden und ermöglicht es, den Anforderungen der Zukunft adäquat begegnen zu können.

Auf der 27. Internationalen Ausstellung Fahrwegtechnik (iaf) in Münster sind am Stand M/263 weiterführende Diskussionen zum Thema möglich.

QUELLEN

[1] RWE Power AG, Broschüre „RWE Werksbahn im Rheinischen Braunkohlerevier“



Dipl.-Wirtsch.-Ing. Thomas Nieß

Leiter Instandhaltung Bahn
RWE Power Aktiengesellschaft,
Technikzentrum Tagebaue,
Instandhaltung Bahn, Frechen
thomas.niess@rwe.com



Thomas Landskron

Leiter Vertrieb zedas asset
Zedas GmbH, Senftenberg
tlandskron@zedas.com