

Innotrans 2016, 20. – 23. September 2016 in Berlin

Digitalisierung im Schienenverkehr – das Mobility Data Services Center

Zuverlässigkeit und maximale Verfügbarkeit sind unerlässlich für den wirtschaftlichen Betrieb von Schienenfahrzeugen und die Infrastruktur, auf der sie verkehren. Eisenbahnverkehrsunternehmen und Leasingfirmen erwarten bei einem kalkulierten Lebenszyklus von mindestens 30 bis 40 Jahren einen nahezu störungsfreien Betrieb von Lokomotiven und Zügen. Da häufig auf Grund von Bestandsreduzierung keine Reservefahrzeuge vorhanden sind, verlangen Betreiber von der Bahnindustrie Verfügbarkeiten von über 99 Prozent. Denn Störungen und Ausfälle kosten Geld, erzeugen Verspätungen und häufig auch Regressansprüche von Fahrgästen, Nahverkehrsbestellern und Frachtkunden.

Vorausschauende Instandhaltung

Hohe Verfügbarkeiten sind nur möglich, wenn Wartung und Instandhaltungsaktivitäten systematisch geplant und ausgeführt werden. Der Digitalisierung kommt dabei eine Schlüsselrolle zu. Bereits heute wertet Siemens eine Vielzahl der Daten aus, die laufend von hunderten Sensoren und Steuerungsgeräten in Zügen, in Lokomotiven und Infrastruktur erfasst werden. Etwa die Temperatur der Achslager und der Transformatoren, der Zustand von Hydraulikölen, die Vibrationen der Drehgestelle, dynamische Daten des Antriebs und der Bremsen, die Ströme der Türantriebe und Informationen über Heizung, Lüftung und Klimaanlage.

Durch spezielle Konnektivitätslösungen haben die Siemens-Techniker über redundante und hochgradig abgesicherte Mobilfunkverbindungen regelmäßig Zugriff auf die Fahrzeugdaten. Diese werden in einem zentralen Diagnosesystem analysiert, um daraus Fehlerprognosen zu errechnen und den Technikern in den

Werkstätten von Siemens und den Betreibern akute oder terminierte Instandhaltungsempfehlungen zu geben.

Einzigartige Big-Data-Analysen in der Bahnindustrie

Schon lange, bevor sich Fehler abzeichnen, sollen Fehlerquellen erkannt werden. Siemens betreibt deshalb als erstes Unternehmen der Bahnindustrie in München ein spezielles Datenanalyse-Zentrum. In diesem Mobility Data Services Center wertet ein Team von Data Scientists, Physikern, Ingenieuren, Informatikern und Mathematikern die Diagnosedaten von Fahrzeugen und Komponenten an den Strecken aus. Mit maschinellem Lernen, Datenanalytik, mathematischen und physikalischen Methoden werden Algorithmen und Modelle erarbeitet, die sichere Prognosen zum zukünftigen Verhalten von Fahrzeugen und Komponenten ermöglichen. Sicher bedeutet hier eine Wahrscheinlichkeit von deutlich über 90 Prozent, dass die Vorhersage zutrifft. Denn auch falsche Prognosen kosten Geld und verursachen unnötigen Stillstand.

Die Digitalisierung ermöglicht zuverlässige Prognosen für die vorausschauende Instandhaltung, die Ausfälle und Störungen sehr unwahrscheinlich macht. Starre Wartungsintervalle und überflüssige Werkstattaufenthalte gehören dann der Vergangenheit an. Der Schienenverkehr wird durch die bisher nur von Siemens praktizierte Datenanalyse und intelligente vorausschauende Wartungskonzepte pünktlicher, wirtschaftlicher und sicherer.

Konkret bedeutet das, dass die Datenspezialisten in den Diagnosedaten nach Mustern suchen, die zum Beispiel vorhersagen, unter welchen Umständen ein Getriebe, ein elektrischer Türantrieb oder ein Radsatz ausfallen werden, und wann der Verschleiß oder spontane Fehlermeldungen ein Eingreifen erfordern. Ziel der Datenanalyse ist eine genaue Vorhersage, wie lange ein Aggregat, eine Komponente oder ein Antrieb noch funktionieren werden, wenn bestimmte Ereignisse und Daten vorliegen. Sie soll auch mit großer Sicherheit herausfinden, wann sofort gehandelt werden muss, wenn das aus den Daten und Erfahrungen gewonnene Verhaltensmuster einen akuten Ausfall schon in kurzer Zeit erwarten lässt.

Ein anderes Ziel der Datenanalysen kann sein, die Relevanz von Störungsmeldungen zu erforschen, die der Zentralrechner des Fahrzeugs erzeugt hat. Ein Beispiel wäre hierfür, zu verhindern, dass ein Triebfahrzeugführer sein

Fahrzeug in die Werkstatt schickt, obwohl es noch viele Kilometer und Tage voll funktionsfähig bleiben würde. Unnötige Standzeiten und Kosten können verhindert werden.

Prognosen und Musteranalysen werden laufend verfeinert

Deshalb analysieren die Datenspezialisten des Mobility Data Services Center laufend auch bereits als gültig bewertete Muster und Regeln, um sie immer weiter zu verifizieren und zu verfeinern. Dazu werden nicht nur die Daten ausgewertet, die die Onboard-Unit eines Schienenfahrzeugs liefert. Auch die Meldungen von Triebfahrzeugführern, Ersatzteilanforderungen, Arbeitsprotokolle der Werkstätten und Arbeitsanweisungen der Siemens Support Center werden erfasst und in die laufende Musteranalyse eingebracht. Durch maschinelles Lernen – früher vielfach als Künstliche Intelligenz bezeichnet – werden die Prognosesysteme ständig weiterentwickelt. Dazu dienen auch neue mathematische Vorgehensweisen, die das Data-Service-Team entwickelt hat und auch patentrechtlich schützen lässt. Mit Data Mining tauchen die Datenanalytiker noch tiefer in die laufend wachsenden Datenbestände ein und versuchen, neue Muster zu finden. Je mehr Daten zur Verfügung stehen, umso besser können Zusammenhänge entdeckt und für Problemlösungen und Prognosen genutzt werden. Das Ergebnis ist ein System, das für eine Lokomotiv- oder Zugfamilie automatisch vorhersagt, wann mit welchen Fehlern zu rechnen ist und wann eine Instandhaltung unvermeidbar ist.

Die Datenmengen sind gewaltig. Siemens wertet schon heute jährlich über eine Milliarde Datenpunkte je Schienenfahrzeug aus. Die Datenberge wachsen rasch und können nur von speziellen relationalen Datenbanken und No-SQL-Datenbanken verwaltet werden. Die dreistellige Flotte von Vectron-Lokomotiven erzeugt beispielsweise pro Monat eine Datenmenge von rund einem Terabyte. Nur massiv parallele Systeme, in-database-Processing und spezielle Hochleistungscomputer sind in der Lage, diese großen Datenmengen zu bewältigen und mit komplexen Algorithmen zu analysieren.

Betrachtung aller möglichen Parameter für Fehler

Die Datenanalytiker suchen auch nach örtlichen Zusammenhängen. Wenn Fahrzeuge an einer bestimmten Stelle des Schienennetzes häufiger Fehlermeldungen und Störungen erzeugen, könnte es auch an der Gleislage, einer Weiche oder der Trennstelle in der Oberleitung liegen, oder es könnte eine

ungewöhnliche elektromagnetische Interferenz zwischen Schienenfahrzeug und Zugsicherungssystem sein.

Als ein Eisenbahnverkehrsunternehmen beispielsweise den Durchsatz erhöhen wollte und die Züge schneller fahren ließ, stellten sich häufige Weichenstörungen ein. Infolgedessen kamen die Züge langsamer durch das Netz als zuvor. Mit datenanalytischen Verfahren ließ sich der durch das schnellere Fahren erzeugte Effekt finden und beheben.

Datenanalysen für eigene und fremde Fahrzeuge und Infrastruktur

Von den Datenanalyseverfahren profitieren derzeit insbesondere die firmeneigenen Instandhaltungsdepots der Siemens-Hochgeschwindigkeitszüge vom Typ Velaro in Russland und Spanien sowie zahlreiche Triebzüge in Deutschland und Großbritannien. Durch die präskriptive Wartung und Instandhaltung kann eine Verfügbarkeit von nahezu 99,9 Prozent gewährleistet werden. Die Datenanalyseverfahren lassen sich aber auch auf firmenfremde Fahrzeuge sowie die Infrastruktur anwenden. Wetterbedingte Kurzschlüsse, Störungen in Stellwerken und scheinbar zufällige Kommunikationsstörungen zwischen Fahrzeugen und Balisen können durch Algorithmen aufgedeckt und die Fehlerursachen anschließend abgestellt werden.

Ansprechpartner für Journalisten:

Ellen Schramke, Tel.: +49 30 386 22370

E-Mail: ellen.schramke@siemens.com

Weitere Informationen finden Sie unter www.siemens.com/presse/innotrans2016

Folgen Sie uns auf Twitter: www.twitter.com/SiemensMobility

Die **Siemens AG** (Berlin und München) ist ein führender internationaler Technologiekonzern, der seit mehr als 165 Jahren für technische Leistungsfähigkeit, Innovation, Qualität, Zuverlässigkeit und Internationalität steht. Das Unternehmen ist in mehr als 200 Ländern aktiv, und zwar schwerpunktmäßig auf den Gebieten Elektrifizierung, Automatisierung und Digitalisierung. Siemens ist weltweit einer der größten Hersteller energieeffizienter ressourcenschonender Technologien. Das Unternehmen ist Nummer eins im Offshore-Windanlagenbau, einer der führenden Anbieter von Gas- und Dampfturbinen für die Energieerzeugung sowie von Energieübertragungslösungen, Pionier bei Infrastrukturlösungen sowie bei Automatisierungs-, Antriebs- und Softwarelösungen für die Industrie. Darüber hinaus ist das Unternehmen ein führender Anbieter bildgebender medizinischer Geräte wie Computertomographen und Magnetresonanztomographen sowie in der Labordiagnostik

und klinischer IT. Im Geschäftsjahr 2015, das am 30. September 2015 endete, erzielte Siemens einen Umsatz von 75,6 Milliarden Euro und einen Gewinn nach Steuern von 7,4 Milliarden Euro. Ende September 2015 hatte das Unternehmen weltweit rund 348.000 Beschäftigte. Weitere Informationen finden Sie im Internet unter www.siemens.com.