

ETR

EISENBAHNTECHNISCHE RUNDSCHAU

IMPULSGEBER FÜR DAS SYSTEM BAHN

BAHNPROJEKTE INTERNATIONAL

Im Fokus: Schienenverkehrsprojekte
in China, Taiwan, Mexiko,
Schweden und Österreich

ICE-CITY IN ERFURT

Die Inbetriebnahme des ICE-Knotens Erfurt bietet
städtebaulich die Chance, Potenzialflächen aufzuwerten

BMVI-PROJEKT „INNOVATIVER GÜTERWAGEN“

Die finalen Ergebnisse liegen vor und bestätigen das Potential
der Prototypen und der innovativen Komponenten



Stockholm bewegen: Effiziente Planung und Disposition für den Pendeltåg

Im Dezember 2016 übernahm MTR Pendeltågen AB, ein Tochterunternehmen von MTR Nordic AB, den Betrieb der Stockholmer S-Bahn. Um seinen Fahrgästen ein effizientes und verlässliches Angebot zu machen, nutzt MTR Pendeltågen IVU.rail vom Berliner IT-Spezialisten IVU Traffic Technologies, um die Planung und Disposition aller Ressourcen zu optimieren und Betriebsstörungen zu verringern.



Optimale Umlaufpläne

Das Stockholmer S-Bahn-System Pendeltåg verbindet die schwedische Hauptstadt Stockholm mit dem Umland. Auf einem Streckennetz von 241 Kilometern Länge mit 53 Bahnhöfen werden täglich knapp 350 000 Fahrgäste transportiert. Dabei handelt es sich überwiegend um Pendler, die zur Arbeit in die schwedische Hauptstadt fahren. Auch Besucher, die am Flughafen Arlanda ankommen, werden seit Dezember 2012 von den modernen Pendeltåg-Zügen ins Stockholmer Zentrum gebracht. Aufgrund des schwankenden Passagier-

aufkommens fahren die im Einsatz befindlichen Baureihen im Tagesverkehr typischerweise mit zwei bis vier Zügeinheiten, während sie im Abendverkehr auf ein bis zwei Einheiten geschwächt bzw. reduziert werden.

Um in der Lage zu sein, einzelne Zügeinheiten zwischen den Fahrten flexibel hinzuzufügen und zu entfernen, benötigen die Planer und Disponenten von MTR Pendeltågen spezielle Funktionen für die Planung von Triebzügen, die Zugstärkungen und -schwächungen präzise abbilden. Mithilfe von IVU.rail können sie die Position jedes Wagens nachverfolgen. Auch Ran-



Dr. Sebastian Wahle

Bereichsleiter Projekte
Rail International
IVU Traffic Technologies AG
sebastian.wahle@ivu.de



Frank Nagel

Vertrieb Rail International
IVU Traffic Technologies AG
frank.nagel@ivu.de



1: MTR Pendeltågen optimiert Fahrzeugumläufe mit IVU.rail

Foto: MTR Pendeltågen AB/Viktor J Fremling

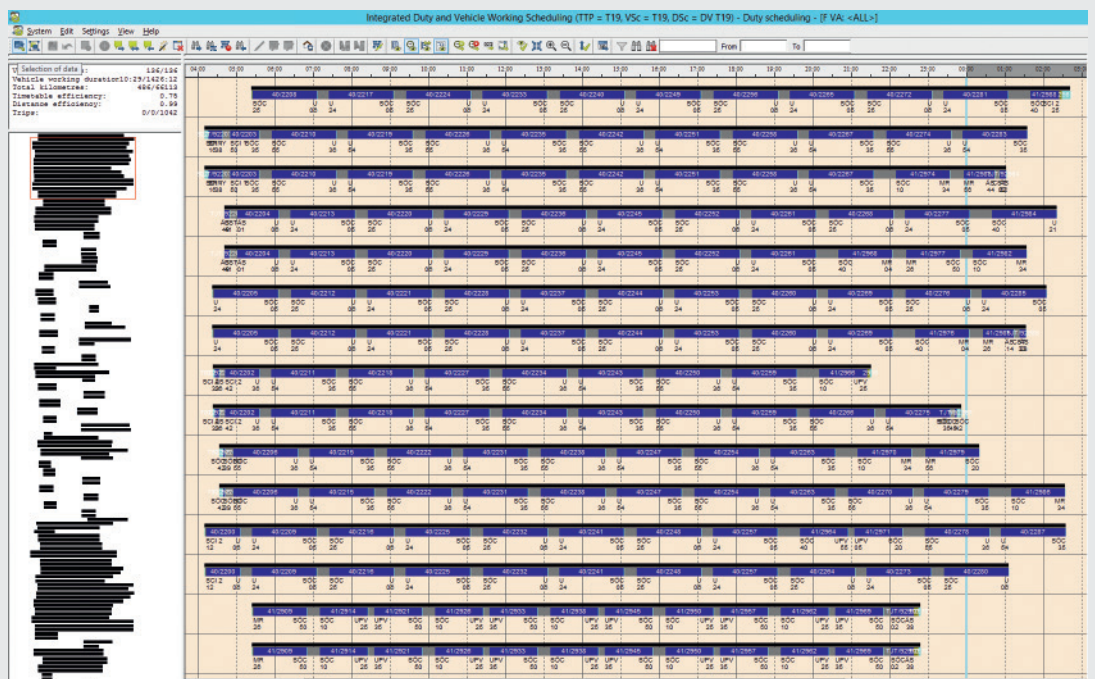
gierfahrten werden exakt abgebildet. Dadurch verlieren die Umlaufplaner nie den Überblick darüber, wo sich welches Fahrzeug gerade befindet, und können Züge effizient zusammensetzen.

Um die Fahrzeugumläufe seiner 110 Züge effizienter und robuster zu machen, nutzt MTR Pendeltågen Umlaufoptimierung. Komplexe Algorithmen helfen dabei, für die Menge der zu verplanenden Fahrten stets eine bedarfsgerechte und kostenminimierte Lösung zu finden. Auf Wunsch legt das System automatisch unvermeidbare Leerfahrten an und plant Wartungen anhand vorgegebener Fristen. Dabei beachtet es die Verfügbarkeit von Wartungsressourcen ebenso wie Abstellkapazitäten in den Betriebshöfen.

Die Planer und Disponenten nutzen Optimierungsfunktionen des Systems darüber hinaus dazu, verschiedene Varianten-

2: Die Integrierte Dienst- und Umlaufplanung von IVU.rail ermöglicht es MTR Pendeltägen, Dienste und Umläufe optimal aufeinander abzustimmen

Foto: IVU



ten der Umlaufpläne zu berechnen. Diese „What-if“-Szenarien ermöglichen es ihnen, rasch auf jede Änderung zu reagieren, indem sie sekundenschnell alternative Umlaufpläne ausrollen. Auf diese Weise sind sie in der Lage, in dem ausgedehnten Netz ein verlässliches Angebot aufrecht zu erhalten, auch wenn Schnee und schlechte Wetterbedingungen einen regelmäßigen Betrieb erschweren.

Gleisbelegungsplanung für höhere Stabilität

Die Stabilität der Umlaufplanung im täglichen Betrieb erhöht sich zusätzlich, wenn das Dispositions- und Planungssystem eine Gleisbelegungsplanung unterstützt. MTR Pendeltägen nutzt hierfür die Gleisbelegungsplanung von IVU.rail, um detaillierte Bahnhofsfahrordnungen zu erstellen. Die grafische Abbildung der Abstellanlagen unterstützt die schwedischen Disponenten dabei, Rangiervorgänge geschickt vorzuplanen. Eine schematische Darstellung des Bahnhofs zeigt Details der Gleisanlagen in der Draufsicht. Disponenten sehen sofort, welche Gleise belegt sind und wo Rangiermöglichkeiten bestehen. Falls Fahrzeuge einen Weg blockieren oder Gleise mehrfach belegt sind, gibt das System automatisch eine Warnmeldung aus. Das entlastet die Disponenten von Routinetätigkeiten und beschleunigt die Umlaufplanung deutlich.

Gerade in stark liberalisierten Eisenbahnmärkten wie in Schweden, wo der Betrieb von Netzen regelmäßig neu ausgeschrieben wird, kommt es immer wieder zu einem Wechsel des Betreiberunternehmens. Eine vollständige Interoperabilität der Softwaresysteme gewährleistet, dass die Übergabe des Netzes ohne Betriebsunterbrechungen, Zugausfälle und andere Nachteile für die Fahrgäste abläuft. Die eingesetzte Planungs- und Dispositionssoftware muss daher auch in heterogenen Systemlandschaften lauffähig sein. Standardschnittstellen wie RailML ermöglichen den reibungslosen Datenaustausch mit angegliederten bzw. fremden Softwaresystemen. Das ist insbesondere auch in der Zusammenarbeit mit Subunternehmern wie etwa Wartungsdienstleistern von Bedeutung. Mit der IVU-Lösung ist MTR Pendeltägen in der Lage, die jeweilige Wartungssoftware problemlos zu integrieren und nahtlos in die bestehende Konfiguration einzubinden.

Optimale Dienstpläne für 1200 Mitarbeiter

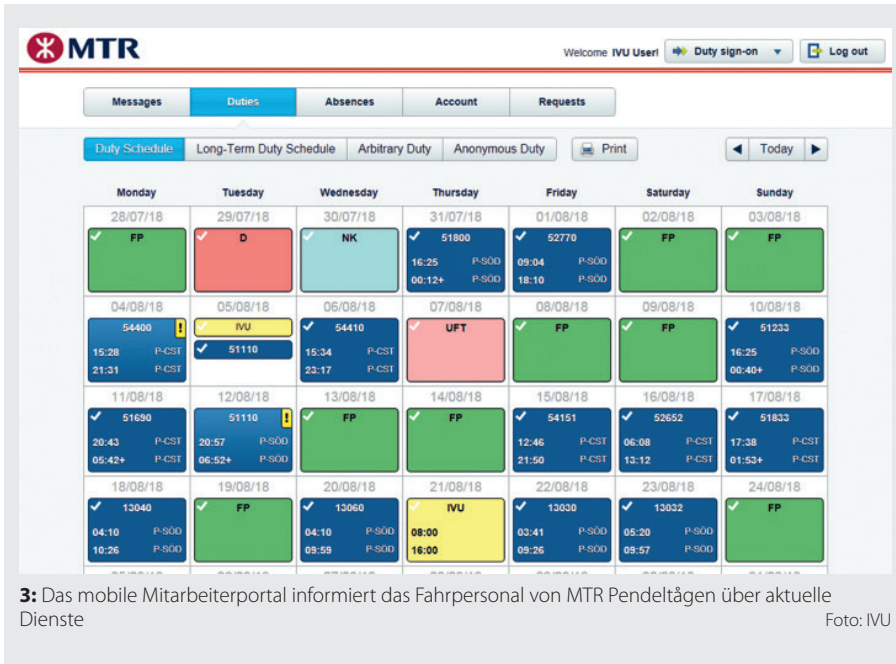
Immer komplexere Umlauf- und Fahrpläne wirken sich unmittelbar auf die Dienstplanung für die Mitarbeiter aus. Um das Personal möglichst effizient in den geplanten Umläufen einzusetzen, sind intelligente Systeme nötig, die zahlreiche Variab-

len berücksichtigen: Wann kann ein Fahrer mit welchem Fahrzeug wo unterwegs sein? Sind Arbeitszeitregelungen oder Urlaube zu beachten? Auf diese Weise lässt sich die Personalkapazität optimal an den Bedarf anpassen. Im Idealfall fließen die Erkenntnisse aus der Dienstplanung zurück an die Umlaufplanung, die möglicherweise die Einsatzzeiten von Fahrzeugen nur geringfügig und für die Fahrgäste nahezu folgenlos variieren muss, um bessere – also kostengünstigere – Dienste zu erreichen.

MTR Pendeltägen erstellt Dienstpläne für rund 1200 Mitarbeiter. Neben den Arbeitszeiten des mobilen Personals verwaltet das System auch die Dienste der stationären Mitarbeiter. Ein flexibles Regelwerk ermöglicht es, die komplexen Dienstregeln abzubilden, anhand derer das System optimierte Dienstzeiten für die einzelnen Mitarbeiter vorschlägt. Es berücksichtigt dabei nicht nur gesetzliche und betriebliche Vorgaben sowie Urlaubs- und Freizeitwünsche des Personals, sondern auch Details wie Ergänzungstätigkeiten oder die Wege, die Fahrer zurücklegen müssen, um etwa vom Pausenraum zum Fahrzeug zu gelangen oder bei einem Triebzug an der Endhaltestelle von einem Fahrzeugkopf zum anderen. Auch Mitfahrten als Fahrgast sowie Taxifahrten lassen sich abbilden.

Zusätzlich erstellt die automatische Dienstplanoptimierung noch effizientere Dienstpläne. Direkt in die Dienstbearbei-

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für IVU Traffic Technologies AG /
 Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten
 genehmigt von DVV Media Group, 2019



3: Das mobile Mitarbeiterportal informiert das Fahrpersonal von MTR Pendeltägen über aktuelle Dienste Foto: IVU

tung integriert sorgt die automatische Verplanung dafür, dass alle Fahrzeugumläufe und anfallenden Tätigkeiten optimal abgedeckt werden.

Bevor MTR Pendeltägen das Regelwerk erstellte, das die Dienstpläne optimiert, identifizierte das Unternehmen die anzustrebenden Gütekriterien und definierte die Optimierungsziele. Zunächst ging es darum, die Betriebsstabilität sicherzustellen und den Planungsprozess zu beschleunigen. Zugleich war es wichtig, Arbeitszeiten gleichmäßiger zu verteilen und Arbeitszeitschwankungen zu vermeiden. Trotz anfänglich höherer Investitionskosten sind die Ergebnisse bei Störungen deutlich robuster. Anhand der zuvor festgelegten Regeln kann das System schnell und effizient auf Änderungen im Betriebsablauf wie

Schneefall im Winter oder Baustellen auf der Strecke reagieren.

Information per mobilem Mitarbeiterportal

In einem ausgedehnten Netz wie dem des Pendeltägs müssen die Personaldisponenten über große Entfernungen mit ihren Fahrern in Kontakt bleiben. Sie müssen jederzeit wissen, ob ein Mitarbeiter seinen Dienst angetreten hat, ob er zu spät ist oder ob er aufgrund von Krankheit ausfällt. In diesem Fall muss der Disponent schnellstmöglich für Ersatz sorgen. Darüber hinaus muss er auch alle Daten für die Lohnabrechnung bereitstellen.

Zur Kommunikation zwischen Personaldisponenten und Fahrern verwendet MTR Pendeltägen das mobile Mitarbeiterportal von IVU.rail. Der entscheidende Vorteil einer solchen Lösung ist, dass sie in beide Richtungen funktioniert. Erhielten die Disponenten in der Vergangenheit Informationen über Mitarbeiter bereits teilweise elektronisch, mussten sie Dienstpläne meist noch immer auf klassische Art und Weise ausdrucken und aushängen bzw. verteilen. Diese Methode war fehleranfällig, wenn etwa Mitarbeiter ihre Dienstzeiten vergaßen oder verwechselten. Die Ausdrucke waren zudem recht unflexibel, kurzfristige Änderungen konnten nicht eingepflegt werden.

Mit dem Mitarbeiterportal können sich Fahrer und mobiles Personal jederzeit über

aktuelle Dienstzeiten informieren. Auf Änderungen am Dienstplan weist das System automatisch mit einer Warnmeldung hin. Die Arbeitszeiterfassung kann ebenfalls über den Webzugang erfolgen, der auch auf mobilen Endgeräten zur Verfügung steht. Hierfür wurde der Client eigens in die Fahrer-App von MTR Pendeltägen integriert. Sobald sie ihren Dienst antreten, checken sich Mitarbeiter über ihr Smartphone ein und teilen dem Disponenten so ihre Anwesenheit mit.

Effizienz auf Knopfdruck

Die leistungsstarken Algorithmen, für die die IVU mit den Optimierungsexperten der LBW Optimization GmbH zusammenarbeitet, unterstützen die Planer und Disponenten von MTR Pendeltägen über den gesamten Planungs- und Dispositionsprozess hinweg. Um alle Optimierungspotenziale auszuschöpfen, kann MTR Pendeltägen die Optimierungsziele frei einrichten und priorisieren. Das zentrale Gesamtsystem macht es einfach, verschiedene Anpassungen und Szenarien zu implementieren. Auf diese Weise profitiert das Unternehmen von einem effizienten Personal- und Fahrzeugeinsatz, der Arbeitsabläufe beschleunigt, Kosten minimiert und nicht zuletzt für einen stabileren und verlässlicheren Fahrbetrieb sorgt.

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für IVU Traffic Technologies AG / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten genehmigt von DVV Media Group, 2019

Die leistungsstarken Algorithmen unterstützen die Planer und Disponenten von MTR Pendeltägen über den gesamten Planungs- und Dispositionsprozess hinweg.

Summary

Moving Stockholm: efficient planning and disposition for the Pendeltåg

In December 2016, MTR Pendeltägen AB, a subsidiary of MTR Nordic AB, took over the operation of the Stockholm tramway. In order to provide its passengers an efficient and reliable offer, MTR Pendeltägen uses the IVU rail software from the Berlin IT-specialist IVU Traffic Technologies to optimize planning and disposition of all its resources and to reduce operational faults as well.