

Ranges of application

- ▶ calculation of travel time and circulation
- ▶ stability and feasibility study of timetables
- ▶ determining the needed numbers of vehicles
- ▶ analysing the behaviour of the net on disturbances
- ▶ calculation of power and energy consumption of train services
- ▶ investigation of employment and for the optimisation of various signalling systems
- ▶ determining the pros and cons of different infrastructure variants of new railway connections
- ▶ behaviour analysis of existing and future traction units
- ▶ determination and evaluation of the capacities of lines and traffic nodes
- ▶ development of operating concepts
- ▶ planning of conversions and speed restriction sections
- ▶ providing availability analysis and safety concepts
- ▶ load flow- and energy simulation for traction power supply systems on basis of the railway operation simulation

IFB Institut für Bahntechnik GmbH
(Institute of Railway Technology)
Branch Office Dresden
Wiener Straße 114 - 116
D - 01219 Dresden, Germany

Fon: +49 351 / 877 59 - 0
Fax: +49 351 / 877 59 - 90
Mail: ifb-dresden@bahntechnik.de

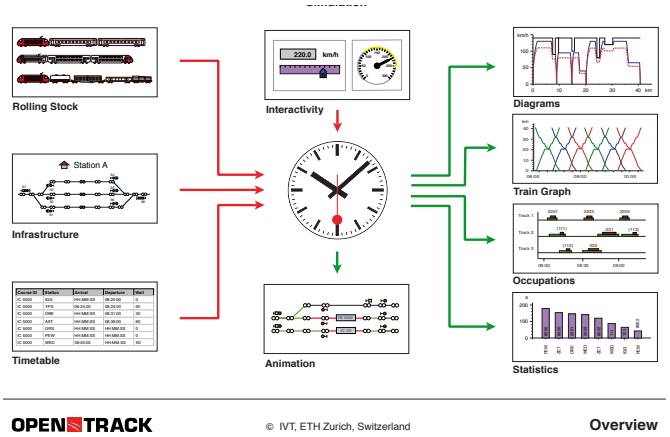
http://www.bahntechnik.de

Contact:
Dipl.-Ing. Sven Körner +49 351 / 877 59 - 52
B.eng. Jens Elger +49 351 / 877 59 - 32

07.2014

Process of the railway simulation

Scheduled trains run on a predefined railway network. After a simulation run, there are numbers of resulting data in text and/or graphical form.

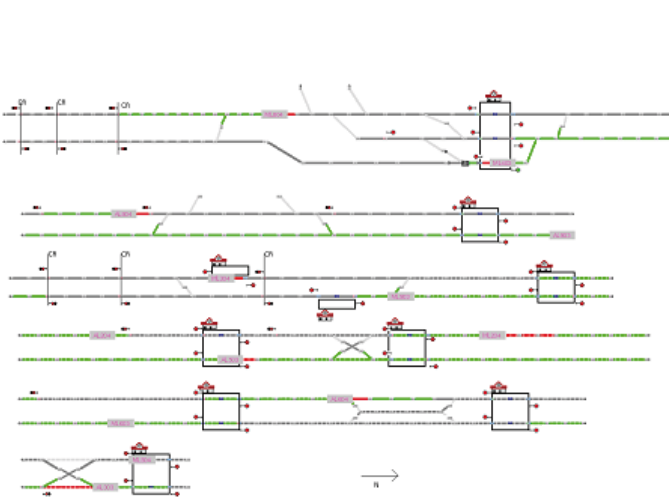


Input Data

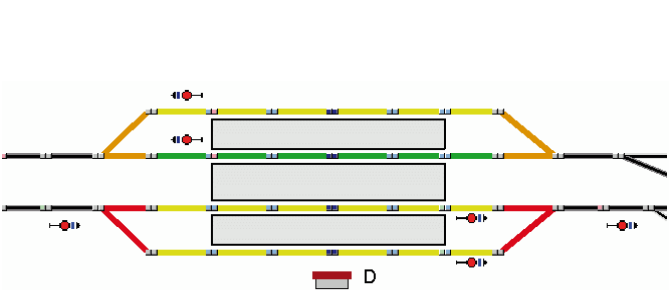
- Train data** chainage, gradients, arc radius, speed profile tunnel
- Operating control points** stations, stopping points, switches
- Signalling system** signals, block sections, LZB, ETCS, ERTMS
- System times** switch times, signal propagation time, factor driver
- Train data** configuration, length, mass, extra amount for rotating masses, train resistance, delta load, maximum speed
- Engine data** adhesion load, maximum speed FZ-v- and FB-v-diagrams, type of traction control
- Disturbances** speed restriction zones, track inhibitions, Monte-Carlo-Simulation
- Timetables** routes, planned departure and passing times at operating control points, connections

Graphically network topology

The user can edit the network's topology graphically. Every element of the graph (signals, stations, switches, etc.) holds various attributes for an exact description.



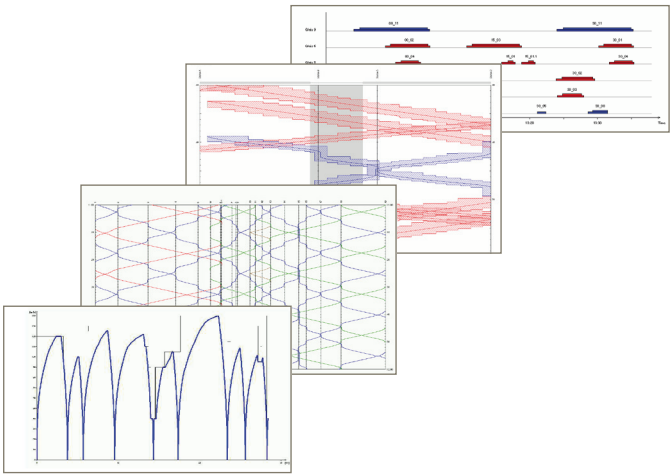
After the simulation the occupancy of track sections can be displayed in the network topology, so that heavy duty track sections are recognised.



Output

OpenTrack offers a number of evaluations. For a precise analysis, data like **speed, acceleration, position, power, time**, etc. will be logged at each simulation step. The user can view output data in a diagram, or export or evaluate it in a readable ASCII table.

The **train diagram** is a good instrument for the representation of the operating procedure. It is easy to figure out conflicts and free capacities in the timetable.



OpenPowerNet

OpenPowerNet is a traction power supply and engine simulation software developed by IFB.

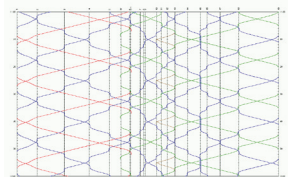
OpenPowerNet does the traction Power Supply Calculation in module PSC as well as the Advanced Train Model simulation in module ATM.

The operational simulation is done by OpenTrack in co-simulation with the electrical simulation. OpenPowerNet has a retroactive effect to OpenTrack.



Bahnbetriebssimulation

Analyse, Optimierung
und Prognose
des Eisenbahnbetriebes



www.bahntechnik.de



Anwendungsbereiche

- Berechnung von Fahrzeiten und Fahrzeugumläufen
- Stabilitäts- und Machbarkeitsuntersuchungen von Fahrplänen
- Ermitteln des Fahrzeugbedarfs
- Untersuchungen zum Verhalten des Netzes bei Störungen
- Leistungs- und Energieberechnung von Zugfahrten
- Untersuchungen zum Einsatz und zur Optimierung der Eisenbahnsicherungstechnik
- Ermitteln der Vor- und Nachteile verschiedener Infrastrukturvarianten bei Neubaustrecken.
- Verhaltensanalyse existierender bzw. zukünftiger Triebfahrzeuge
- Ermittlung und Bewertung der Kapazitäten von Strecken und Knoten
- Erstellen von Betriebskonzepten
- Planung des Betriebsablaufes während Umbauphasen unter Berücksichtigung von Langsamfahrstellen
- Erstellen von Verfügbarkeitsanalysen und Sicherheitskonzepten
- Lastfluss- und Energiesimulation für Bahnenergieversorgungsnetze auf Basis der Bahnbetriebssimulation

IFB Institut für Bahntechnik GmbH
Niederlassung Dresden
Wiener Straße 114 - 116
D - 01219 Dresden

Telefon: +49 351 / 877 59 - 0
Telefax: +49 351 / 877 59 - 90
Mail: ifb-dresden@bahntechnik.de

http://www.bahntechnik.de

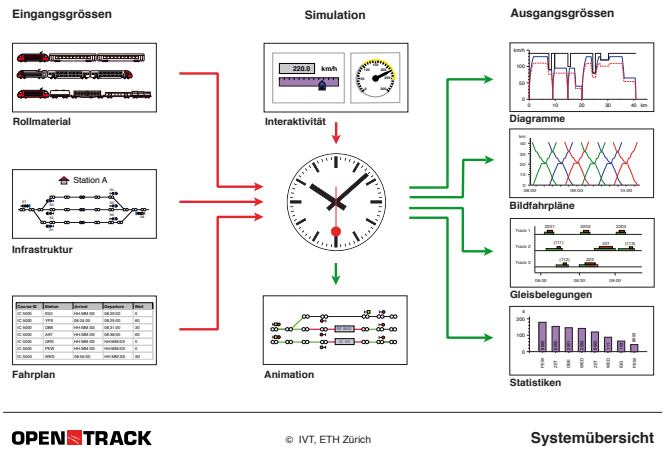
Ihre Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Sven Körner
B.Eng. Jens Elger

+49 351 / 877 59 - 52
+49 351 / 877 59 - 32

07.2014

Ablauf der Bahnbetriebssimulation

Anhand der gegebenen Eingangsgrößen wird der Eisenbahnbetrieb simuliert. Anschließend stehen eine Fülle an Ausgangsdaten zur Verfügung, welche sowohl als Textdateien vorliegen als auch grafisch dargestellt werden können.



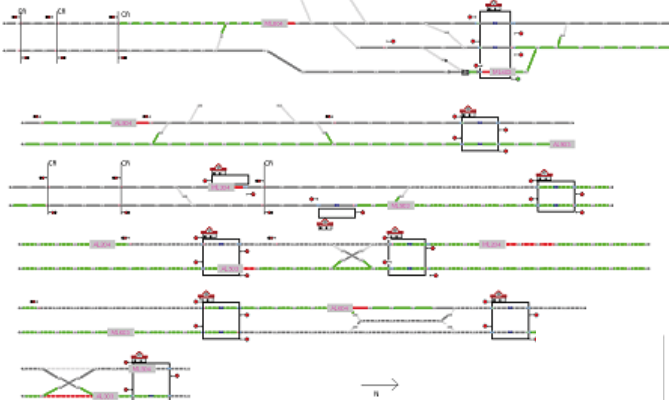
Eingangsdaten

- Streckendaten** Kilometrierung, Neigungen, Bogenradien, Geschwindigkeitsprofile, Tunnel
- Betriebsstellen** Bahnhöfe, Haltepunkte, Abzweige
- Sicherungs-technik** Signale, Blockabschnitte, LZB, ETCS, ERTMS
- Systemzeiten** Weichenumlaufzeiten, Signallaufzeiten, Faktor Lokführer
- Fahrzeugdaten** Konfiguration, Länge, Masse, Zuschlag für rot. Massen, Fahrwiderstand, var. Zuladung, ggf. Maximalgeschwindigkeit
- Antriebsdaten** Reibungsmasse, Höchstgeschwindigkeit, FZ-v- und FB-v-Diagramme, Art der Leistungssteuerung
- Störungsdaten** Langsamfahrstellen, Streckensperrungen, Monte-Carlo-Simulation von Störungen
- Fahrpläne** Laufwege, Soll-Abfahrts- und Durchfahrtszeiten an Betriebstellen, Verknüpfungen

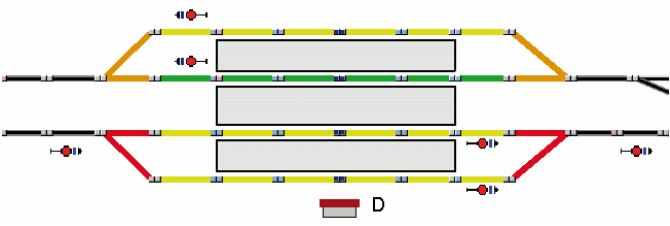


Gleisbildeditor

Im Gleisbildeditor wird die Gleistopologie entworfen und verwaltet. Den einzelnen Elementen (Signale, Stationen, Weichen, etc.) können Attribute zur genauen Beschreibung zugeordnet werden.



Nach der Simulation kann die Belegung einzelner Abschnitte im Gleisbildeditor farblich markiert werden, wodurch viel beanspruchte Streckenelemente schnell zu erkennen sind.

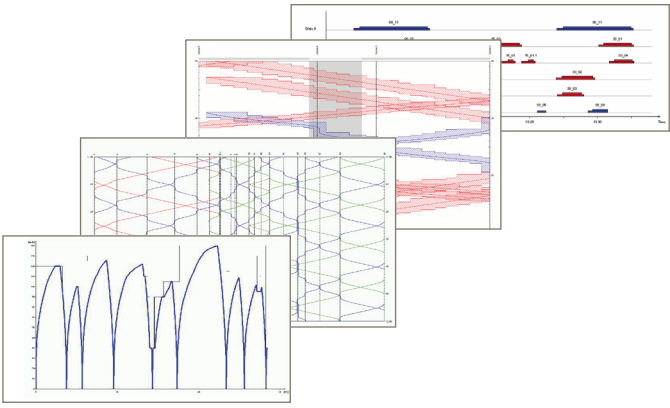


www.bahntechnik.de

Auswertung

OpenTrack bietet umfangreiche Möglichkeiten der Auswertung. Zur genaueren Analyse werden Daten wie **Geschwindigkeit**, **Beschleunigung**, **Ort**, **Leistung**, **Zeit**, usw. in jedem Simulationsschritt protokolliert. Die Daten liegen als Textdatei vor und können grafisch dargestellt oder in andere Auswertungsprogramme exportiert werden.

Im **Bildfahrplan** ist abzulesen, an welcher Stelle der Fahrplan noch Kapazitäten hat und wo Konflikte auftreten.



weiterer Einsatzbereich

Ein Zusatzmodul für die Lastfluss- und Energieversorgungssimulation ist das vom IFB entwickelte



OpenPowerNet besteht aus zwei Hauptteilen:

- dem Modul Energieversorgung (PSC) für die elektrische Netzsimulation und
- dem Fahrzeugmodul (ATM) für die Antriebstechnologie.

OpenPowerNet arbeitet mit OpenTrack als sogenannte Co-Simulation zusammen.



Railway Simulation

Analysis, Optimisation
and Forecast
of the railway operation

