Das Stellwerkssimulationssystem BEST zur Ausbildung von Fahrdienstleitern und Planung von Stellwerken

Dipl.-Ing. Jörg Demitz

Vossloh IT

Connecting IT and Transport

vossloh
Information Technologies

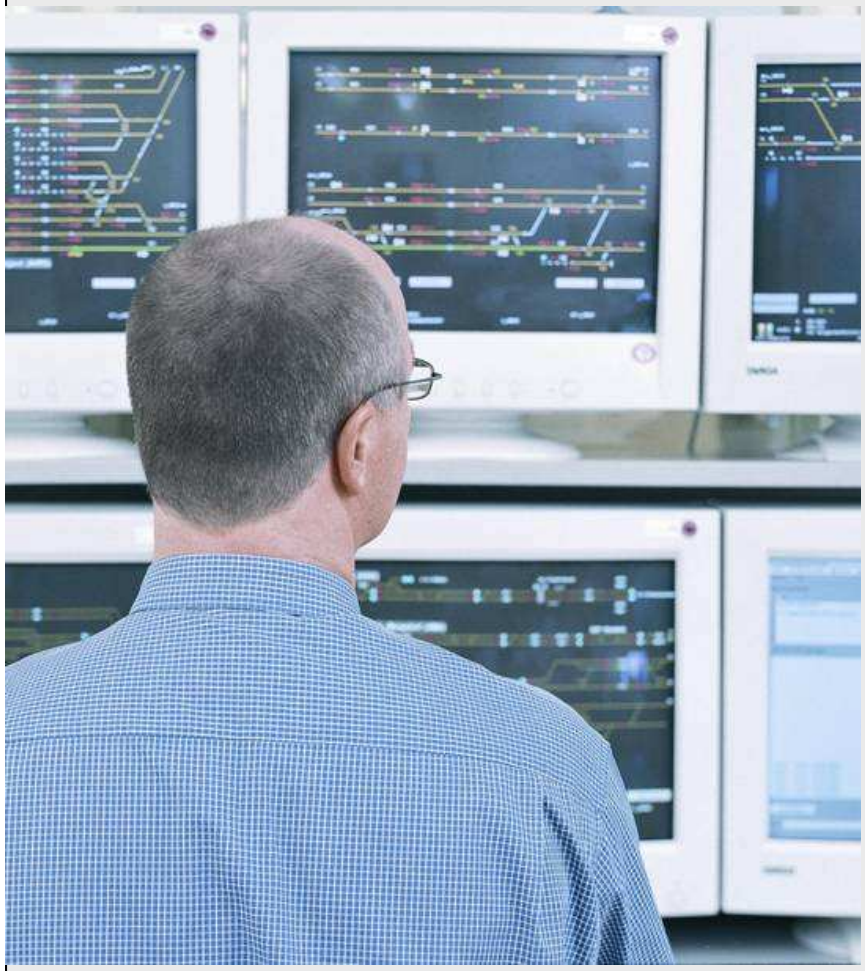
vossloh

Information Technologies

Betriebs- und Stellwerkssimulation BEST zur Ausbildung von Fahrdienstleitern und zur Planung von Stellwerken

Dipl.-Ing. Jörg Demitz

Betriebs- und Stellwerkssimulation BEST zur Ausbildung und Planung von Stellwerken



Ausbildung von Fahrdienstleitern

Betriebs- und Stellwerkssimulation BEST

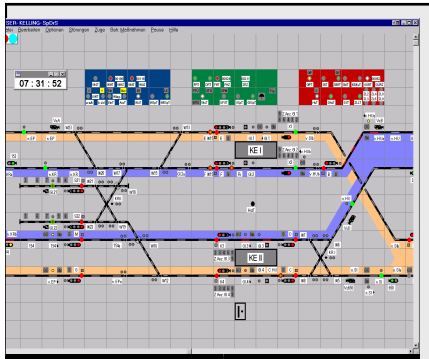
Einsatz von BEST in der Stellwerksplanung

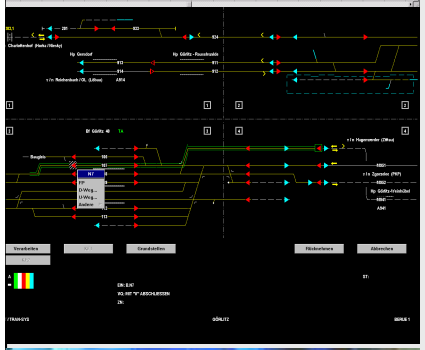
vossloh Information Technologies

Ausbildung von Fahrdienstleitern

vossloh
Information Technologies

Schulung von Stellwerkspersonal





Durchführung eines flüssigen und sicheren Bahnbetriebs erfolgt durch Fahrdienstleiter in Stellwerken und Leitstellen

- Bediener von komplexer Leit- und Sicherungstechnik mit vielfältigen Bedien- und Anzeigemöglichkeiten
- Sichere Technik im Regelbetrieb vorhanden

Sehr große Sicherheitsverantwortung des Personals bei Störungen in der Leit- und Sicherungstechnik

- teilweiser oder kompletter Verlust der technischen Sicherung
- Schnelle Reaktionen notwendig wegen hoher Zugdichte

=> Sehr gut ausgebildetes Personal mit großer Handlungssicherheit im Störungsfall notwendig

vossloh Information Technologies

Schulungsbedarf für Betriebspersonal

Grundschulung

- Stellwerksbedienung und betriebliche Abläufe
- Betriebsvorschriften, sonstige Regelungen

Anlagenerstschulung

- Ausbildung vor Inbetriebnahme neuer Stellwerke
- Neue Funktionen und betriebliche Abläufe

Wiederholungsschulung

- regelmäßiges Stress-Training und Störungsbehandlung
- Nachschulung bei Fehlhandlungen, Verstößen

vossloh Information Technologies

Grundschulung

Anwendung von Ausbildungsmethoden

Ohne Simulator

- Frontalunterricht und CBT
  - nur für Grundlagen, nicht für Praxiserfahrungen
- Eisenbahn-Lehranlage mit Einzelstellwerken
  - nur begrenzt vorhanden
  - teilweise veraltete Technik
  - nicht flexibel anpassbar
- Einführung am realen Stellwerk
  - nur bei geringem Verkehrsaufkommen möglich
- Pflichtenhefte und Schaltungen
  - für Signaltechniker

Mit Simulator

- Schulung aller Bedien- und Anzeige-möglichkeiten bei unterschiedlichen Stellwerken
- Einbeziehung „besonderer“ Funktionen
  - verschiedene BÜ-Projektierungen
  - Streckenschlüsselsperren
- Schulung unter realen Betriebsbedingungen
  - Fahrplanbetrieb (inkl. Verspätungen)
- Vielfältige Störungsanzeigen
  - Keine Beeinflussung oder Gefährdung des Betriebs

vossloh Information Technologies

Anlagenerstschulung

Anwendung von Ausbildungsmethoden

Ohne Simulator

- **Schulung während der Anlagenprüfung am realen System**
  - **Termin- und Interessenkollision Signaltechnik – Betrieb**
- **Kurze Schulungszeit an der Anlage und hohe Kosten**
- **Schulung ohne Betriebsprogramm**

Mit Simulator

- **Zeitgerechte Schulung an der Simulation und Störtraining vor Inbetriebnahme**
  - **Sicherstellung der Handlungs-sicherheit des Personals bereits zur Inbetriebnahme**
- **Keine Störung der Anlagenprüfung durch Ausbildung**
- **Schulung mit dem vorgesehenen Betriebsprogramm**
  - **Kenntnis betrieblicher Besonder-heiten bereits zur Inbetriebnahme**

vossloh Information Technologies

Wiederholungsschulung

Anwendung von Ausbildungsmethoden

Ohne Simulator

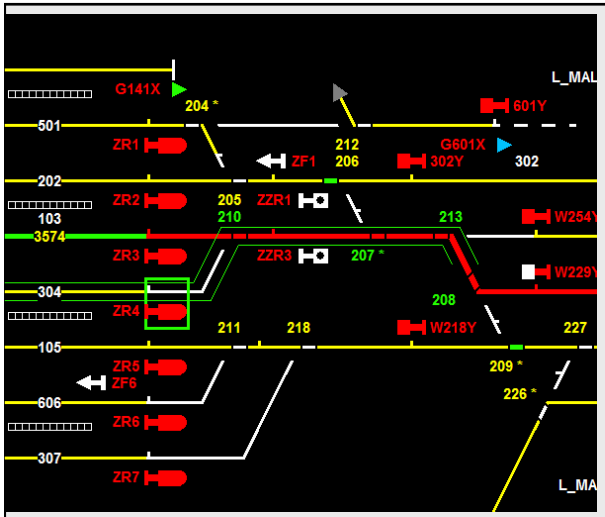
- **Frontalunterricht und CBT**
  - **nur für Grundlagen (Dienstanweisungen, Regelungen)**
  - **Dienstunterricht**
- **Kein „echtes“ Störtraining an realer Anlage möglich**
  - **Betriebsdurchführung hat Vorrang**
  - **Gefährdung bzw. Behinderung von Reisenden und Gütern**

Mit Simulator

- **Regelmäßiges Training von Störfallsituationen**
  - **Notwendige Vorbereitung für im Betrieb selten vorkommende Ereignisse**
  - **Qualitätssicherung der praktischen Kenntnisse des Personals im Störungsfall**
- **Schulung funktionaler Erweiterungen**
- **Praktische Prüfung am Simulator**
  - **Standardisierte Testszenarios für alle Prüflinge**

vossloh Information Technologies

Nachbereitung von betrieblichen Problemen und Unfällen am originalgetreuen Simulator



Betriebliche Fragestellungen

- Problemsituationen im Betrieb
  => Verspätungen!!!
- Probleme können am Simulator nachgestellt werden
- Anweisungen für zukünftiges Handling

Unfalluntersuchungen

- Nachstellung einer Störung mit Verlust der sicheren Betriebsführung inkl. aller betrieblichen Randbedingungen im Simulator
  - Überarbeitung von Betriebsvorschriften
  - ggf. Anpassung des Stellwerks

vossloh Information Technologies

Schulung der Fahrdienstleiter bei DB Netz

Inbetriebnahme ESTW Hamburg-Altona (1995) verlief u. a. aufgrund mangelnder Ausbildung problematisch

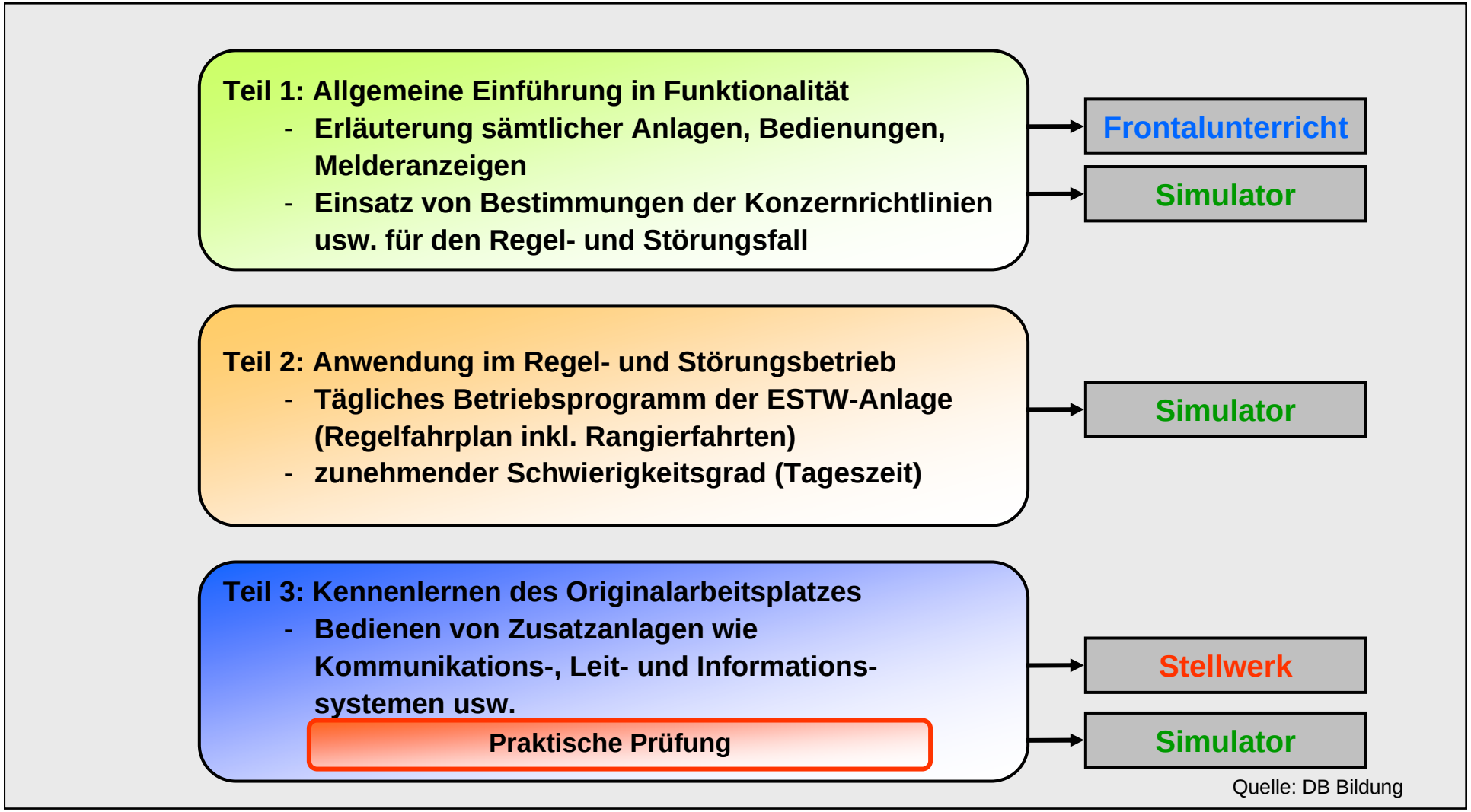
Für Inbetriebnahme ESTW Hannover Hbf (1996) erfolgte vorab konsequente Ausbildung am Simulator

- vorzeitige Aufnahme des Volllastbetriebs
- Entlastungsmaßnahmen nach 4 Tagen völlig aufgehoben
- Rückbaumaßnahmen 14 Tage früher begonnen als geplant

Ausbildungszeiten konnten im Vergleich zu früheren Verfahren um durchschnittlich 5 Tage (= 20%) verkürzt werden

Quelle: DB Bildung

Ausbildungskonzept für die ESTW-Erstausbildung bei der DB AG



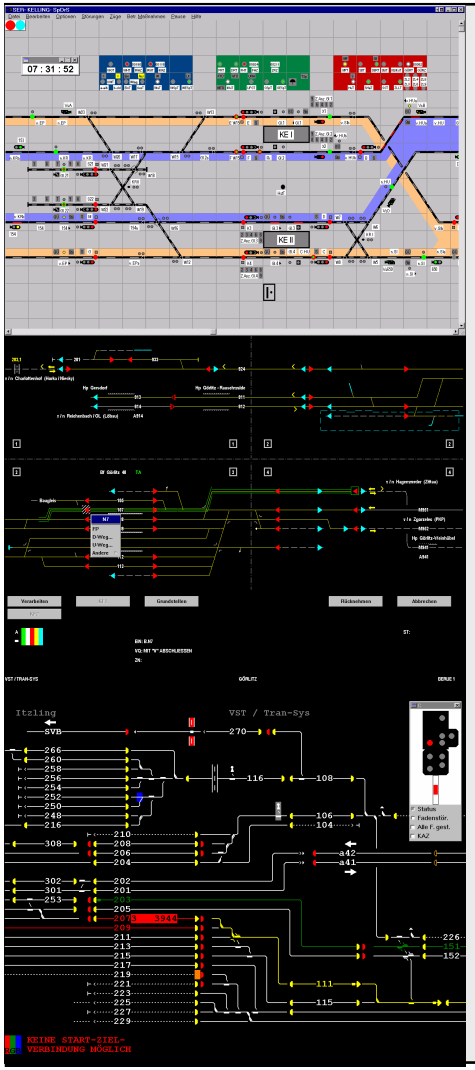
Quelle: DB Bildung

vossloh Information Technologies

Betriebs- und Stellwerkssimulation BEST

vossloh
Information Technologies

BEST Betriebs- und Stellwerkssimulation



Systemeigenschaften

- handelsübliche PC-Ausstattung
- keine physikalische Verbindung zum Originalstellwerk
- Unabhängigkeit vom Stellwerks-Hersteller

Simulierte Stellwerkstypen:

- Relaisstellwerke
  - Drucktastenstellwerk (DrS)
  - Spurplanstellwerk (SpDrS, SpDrL, Domino 67)
- Elektronische Stellwerke (ESTW)
  - DB Netz AG (Siemens SIMIS-C, Alcatel L90)
  - ÖBB (Siemens SMC 86, Alcatel Elektra)
  - CFL (Alcatel L90)
  - BLS (Alcatel Elektra 2)
  - Diverse Metro-Systeme
- Fernsteuerungen (z.B. VICOS, Command 900)

vossloh Information Technologies

Funktionalitäten der BEST-Simulation

Nachbildung des Stellwerks mit:

- Logik
- Oberfläche
- Bedienung

Simulation

- Verhalten der Außenanlagen
- Fahrdynamik der Züge
- ca. 400 Störungen

Steuerung interaktiv oder automatisch über Fahrplan oder Ereignisfolgen

Auswertung des Simulationsablaufs

- Bedienung
- Betrieb

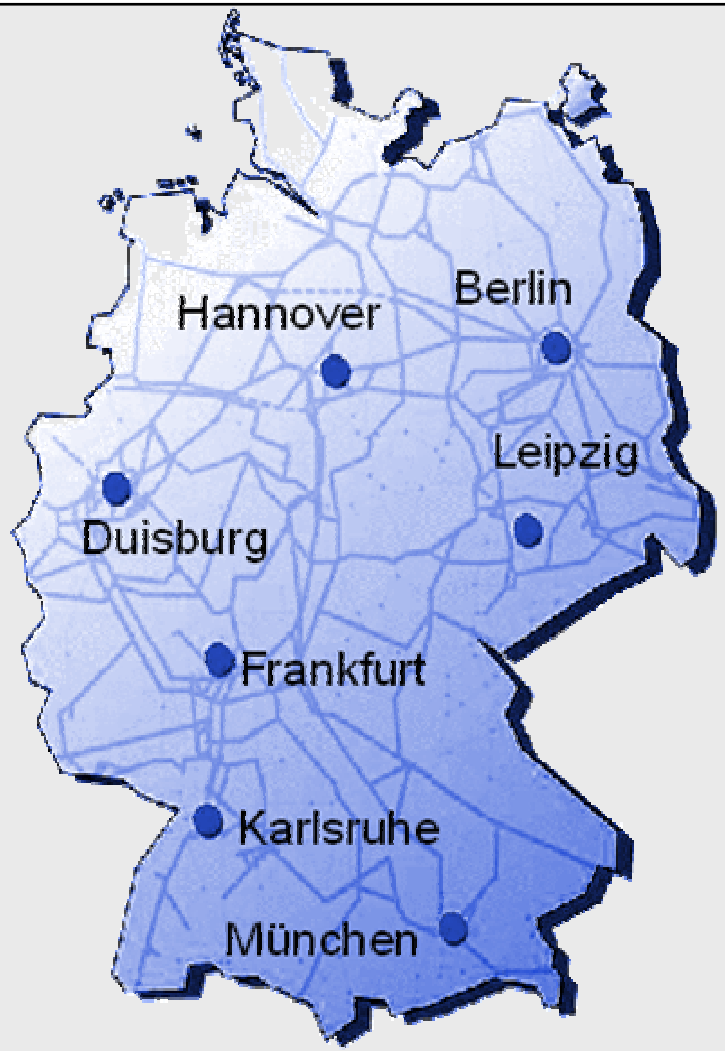
Integration in CBT/LMS möglich

Verknüpfung mit Fahrsimulatoren möglich

vossloh Information Technologies

BEST-Schulungsanlage in den Betriebszentralen der DB AG (BZ-Simulator)

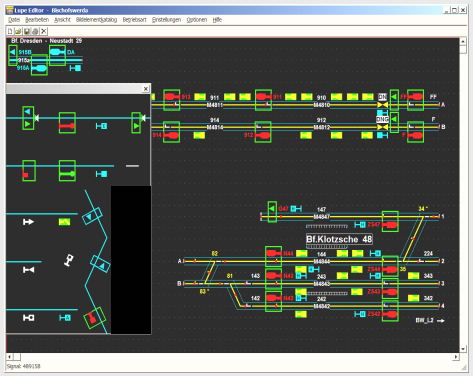
BEST als Schulungsanlage in allen Betriebszentralen der DB AG



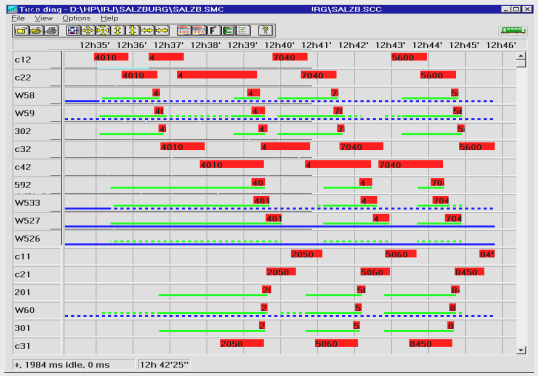
vossloh Information Technologies

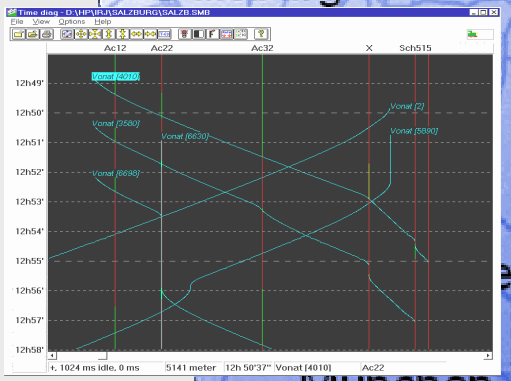
BEST-Schulungsanlage in den Betriebszentralen der DB AG (BZ-Simulator)

Bedienoberfläche
(Lupen und Bereichsübersichten)

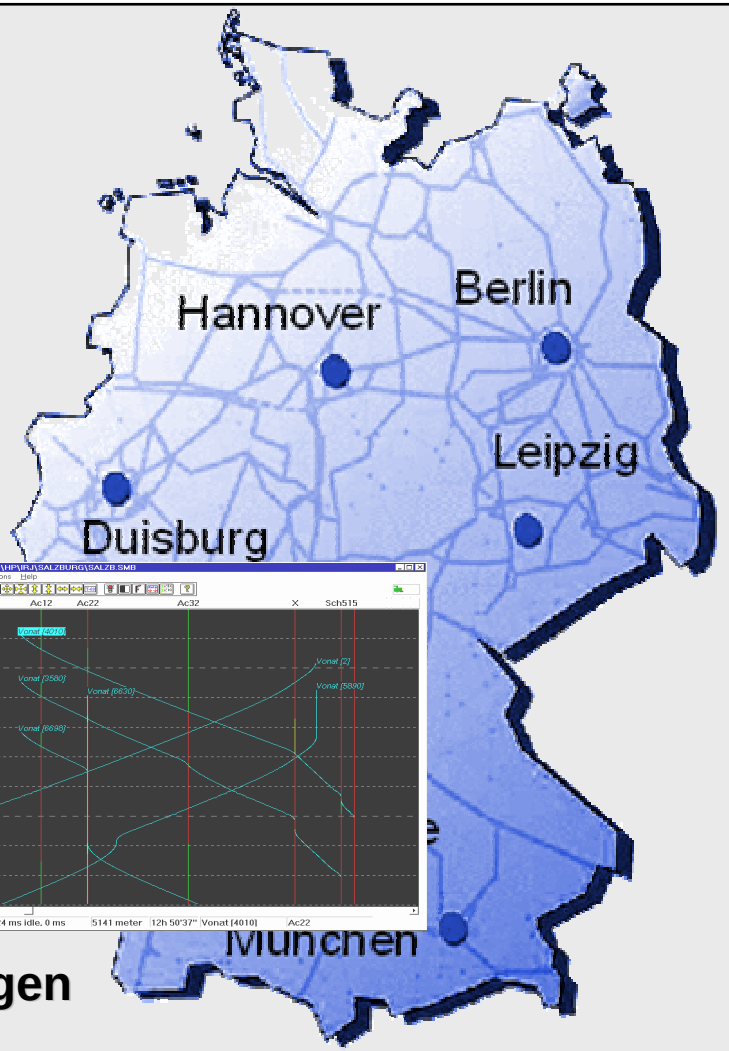


Projektierungstool



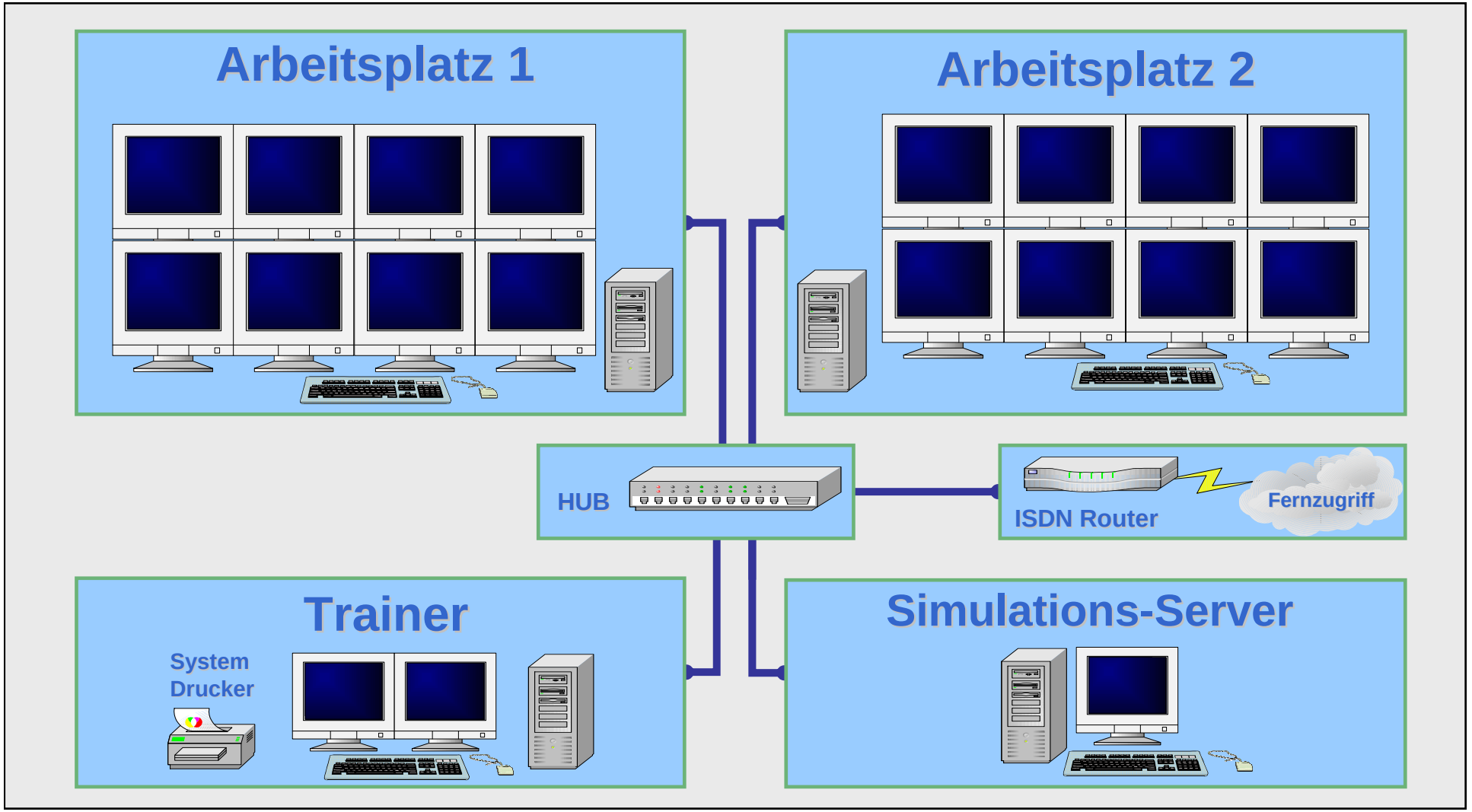


Auswertungen



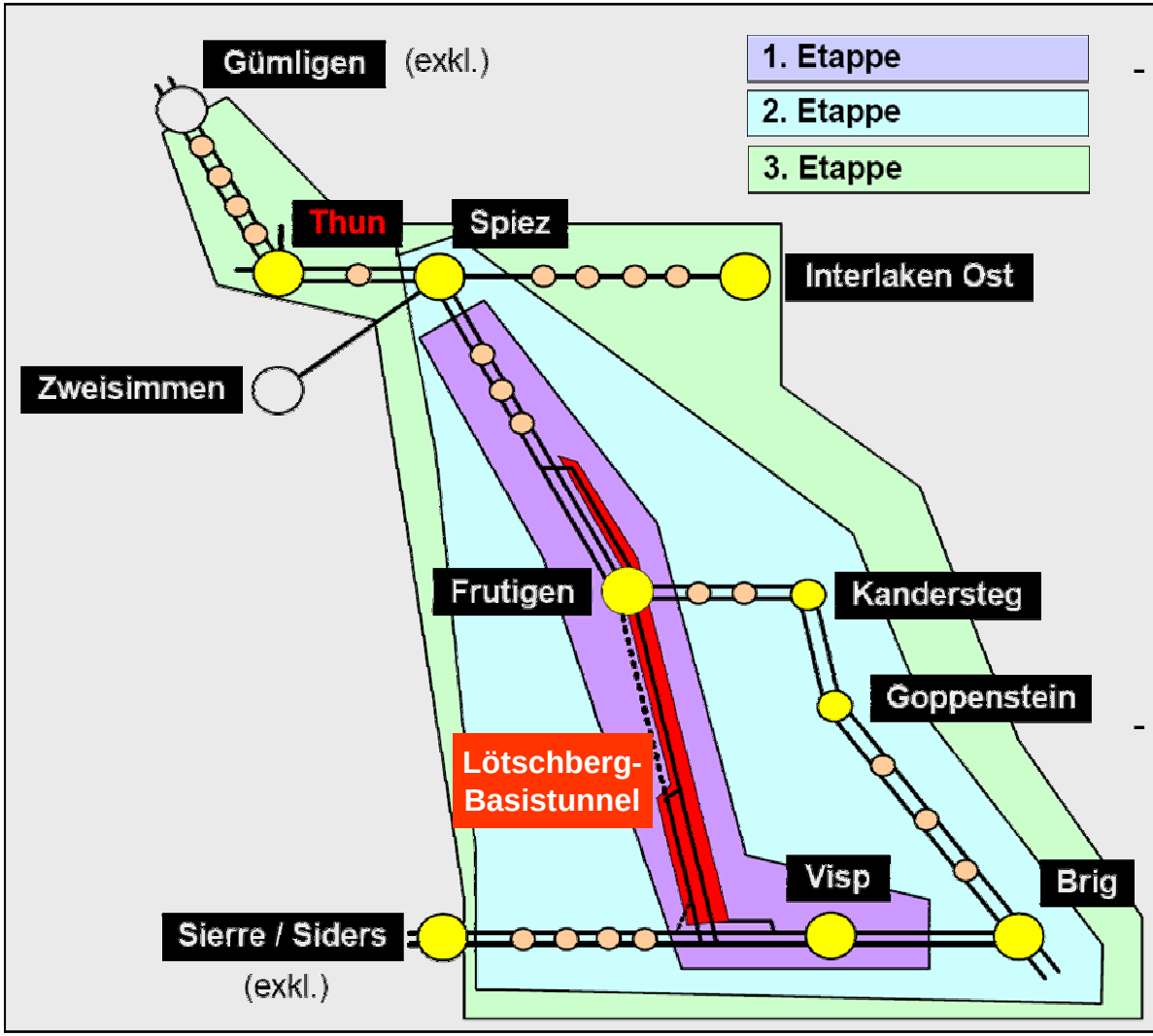
vossloh
Information Technologies

BZ-Simulator - Hardware-Struktur



vossloh
Information Technologies

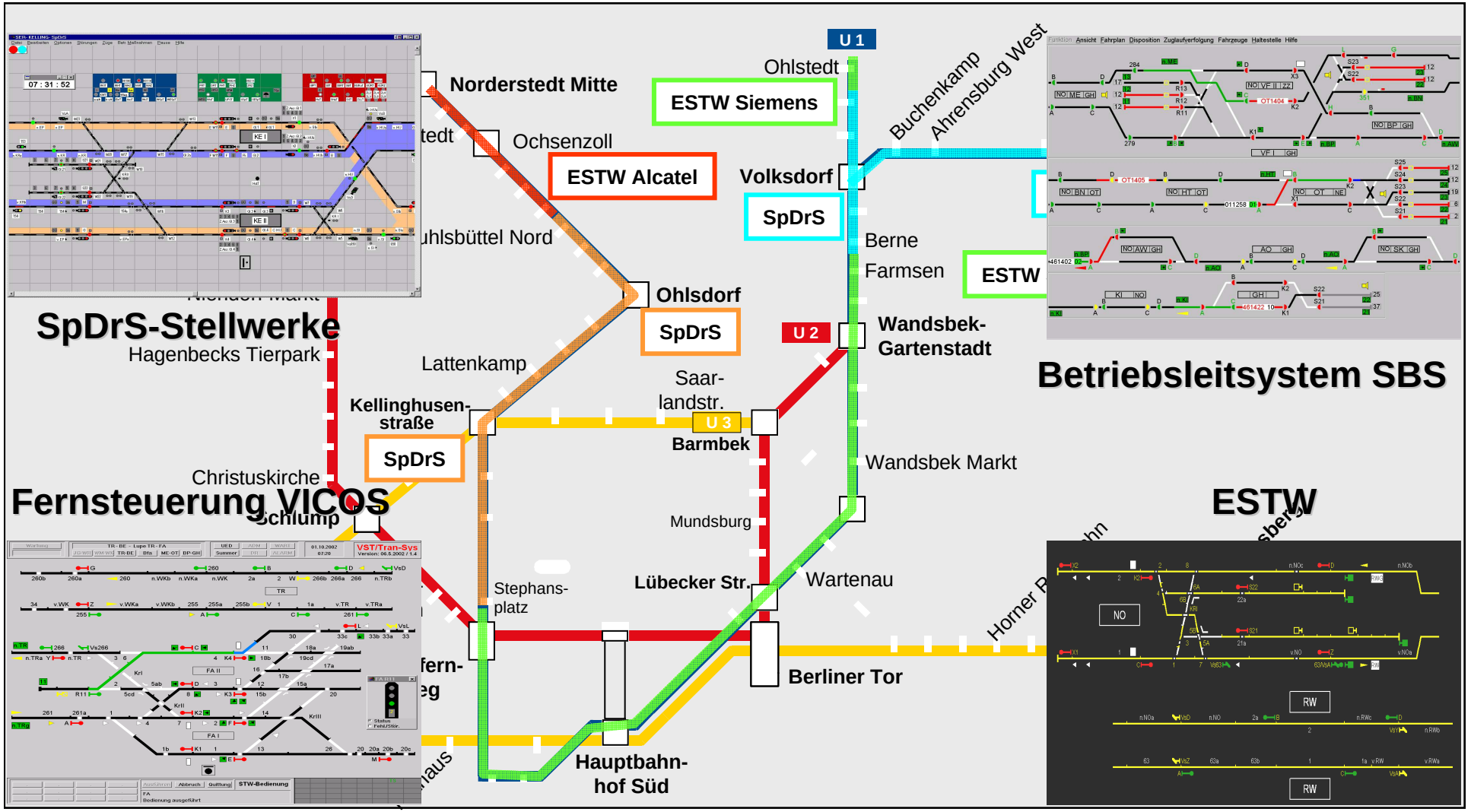
Ausbildungs- und Trainingsanlage für die BLS



- **Realisierung Simulation Sicherungsanlagen / Leittechnik in drei Etappen**
  - 1. Etappe:
    Lötschberg-Basistunnel inkl. Zulaufstrecken
  - 2. Etappe:
    komplette Lötschbergachse Spiez – Brig
  - 3. Etappe:
    restliches Netz der BLS
- **Inbetriebnahme Ausbildungs-system Dezember 2006**

vossloh
Information Technologies

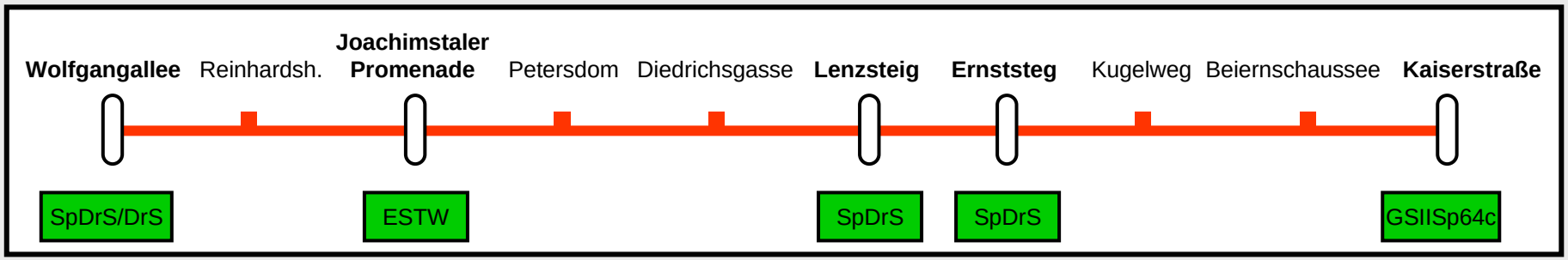
MESSINA Ausbildungszentrum
Hamburger Hochbahn



vossloh
Information Technologies

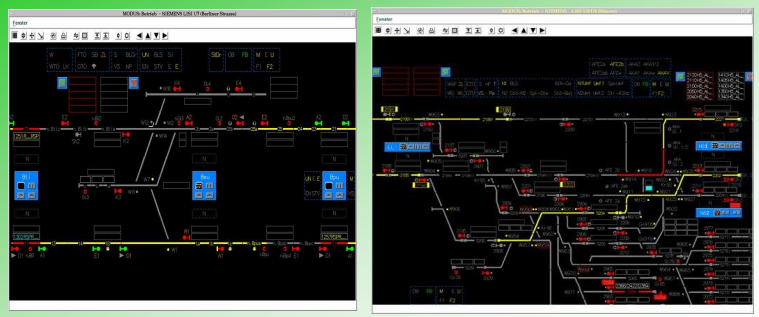
Anwendung der Stellwerkssimulation bei der Berliner Verkehrsgesellschaft (BVG)

Virtuelle Linie



Fahrsimulator

Stellwerkssimulation



Siemens LISI + Alcatel Command 900

vossloh Information Technologies

BEST Anwendung
Eisenbahnbetriebslabor der TU Dresden

Seit 2005 Einsatz von BEST im Eisenbahnbetriebslabor der TU Dresden

- Grund- und Fachstudium Verkehrsingenieurwesen
- Weiterbildung von ingenieurtechnischem Personal

Praxisrelevante Planungs- und Dispositionsübungen

- Erweiterung des Labors um ein virtuelles Netz
- Simulation einer Unterzentrale
- Über eine Schnittstelle sind Labor und Simulation miteinander verknüpft

In einer möglichen Erweiterungsstufe können mit BEST Änderungen der Infrastruktur untersucht werden

- Studium der Auswirkungen auf den Betrieb
- Editieren von Varianten des virtuellen Netzes in BEST und Betriebsdurchführung durch Studenten

vossloh Information Technologies

Einsatz von BEST in der Stellwerksplanung

vossloh
Information Technologies

Einsatz des BEST-Simulators bei den Österreichischen Bundesbahnen

Planung neuer Stellwerke

-Projektierung Stellwerkslogik und Bedienoberfläche

-Im-/Export von Stellwerksdaten (CAD-Tool, Hersteller)

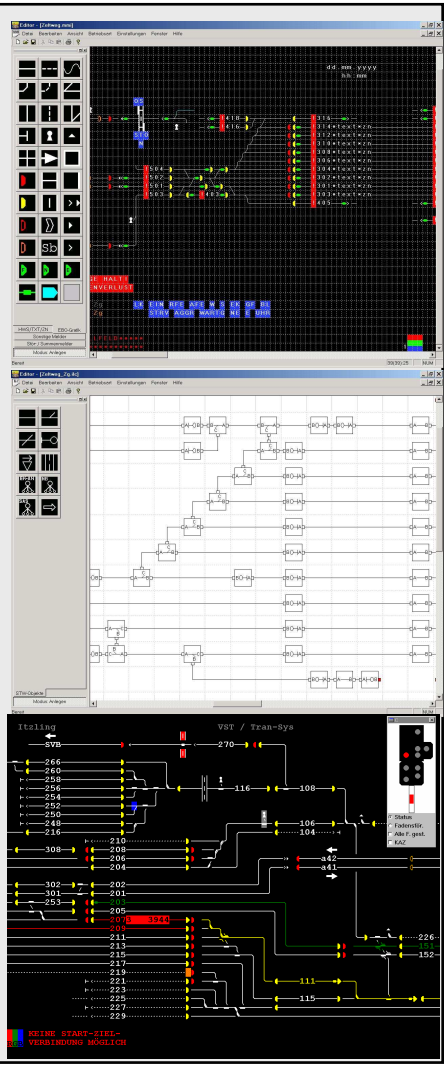
-Test/Analyse/Verifikation der Planung

Aus- und Weiterbildung

Entscheidungsunterstützung für neue Bedienoberfläche oder neue Funktionen

-Bedienoberfläche EBO2 mit Simulation entwickelt

alle Neubauanlagen > 10 Weichen werden mit BEST projektiert und geschult



vossloh Information Technologies

BEST Projektierungstool
Planungsfunktionalität

Projektierung sämtlicher Stellwerksdaten

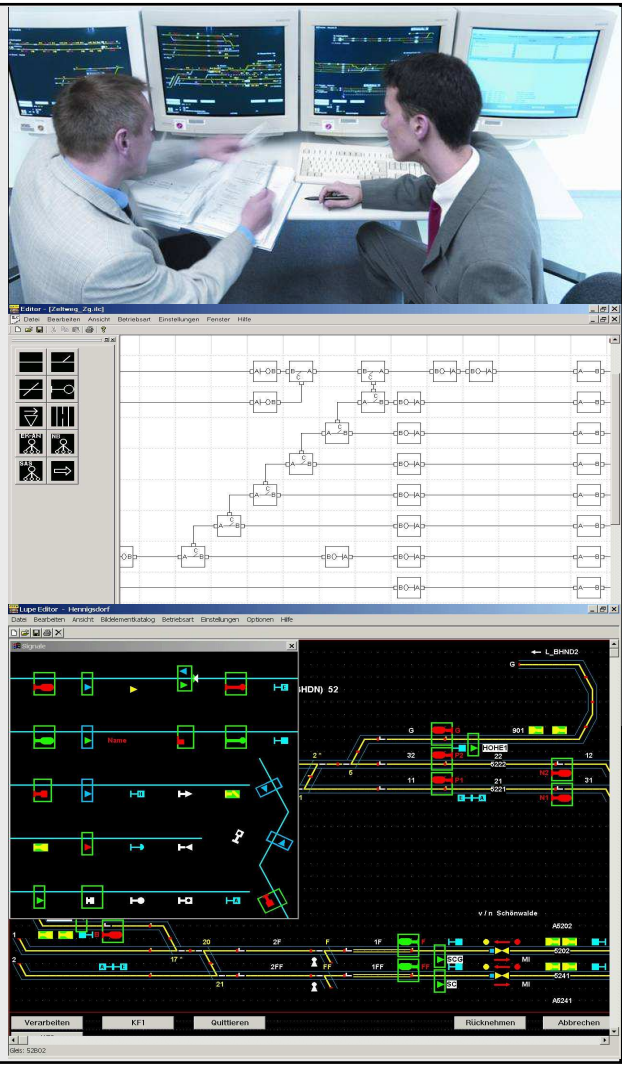
Automatische Fahrstraßensuche

Datenbasiskontrolle während der Bearbeitung

Excel-Export von Signaltabellen, Weichentabellen, etc.

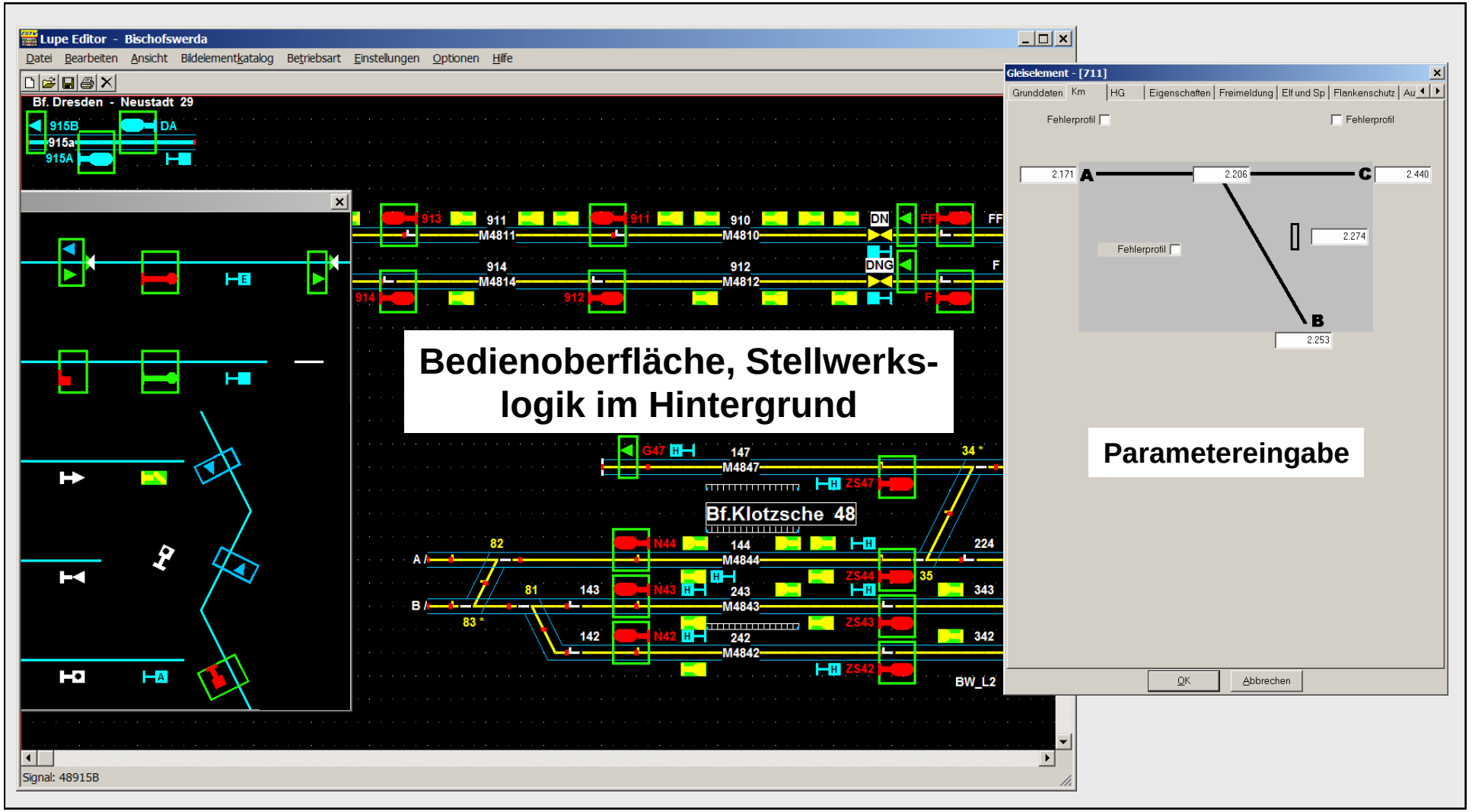
Eingabehilfen und -vorschläge nach Planungsregeln
Getrennte Projektierung von Stellwerkslogik und Bedienoberfläche
XML-Schnittstellen nach Euro-Interlocking Standard

- *Datenübernahme aus CAD-Tool*
- *Datenübergabe an Hersteller*



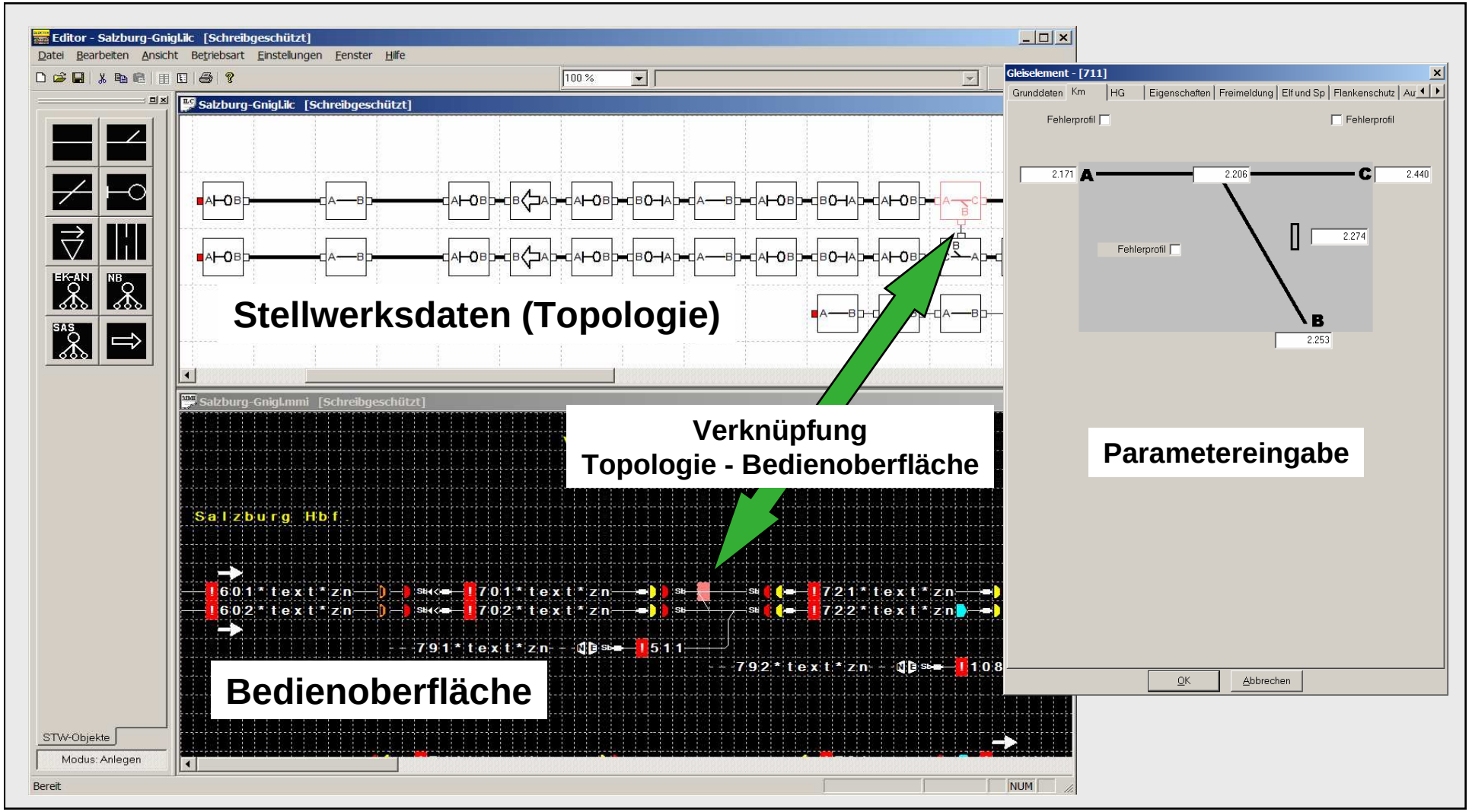
vossloh
Information Technologies

BEST Projektierungstool (DB)



vossloh Information Technologies

BEST Projektierungstool (ÖBB)



vossloh Information Technologies

Prozess ESTW-Planung
Einsatzmöglichkeiten für BEST

DB Netz AG hat gemeinsam mit Vossloh IT untersucht, inwieweit ein Einsatz von BEST bereits im Planungsprozess möglich und sinnvoll ist

Ergebnis:
BEST im ESTW-Planungsprozess leistet einen Beitrag:

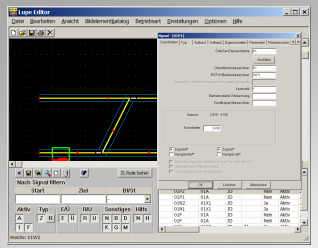
- zur Sicherung und Verbesserung der Qualität
- zur Rationalisierung des Planungsprozesses: u. a. zur Reduzierung des Projektierungsaufwandes und Vermeidung von Mehrfacheingaben
- zum durchgängigen Datenmanagement und zur Optimierung der Datenhaltung

BEST ist ein Werkzeug zur schnellen, effizienten und übersichtlichen Erstellung und Prüfung von stellwerksspezifischen Planungen bzw. Planteilen

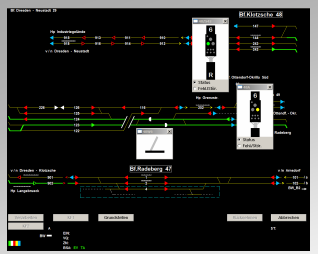
BEST im Planungsprozess
Intelligente Projektierung + Simulation

BEST

Betriebs- und Stellwerkssimulation



Intelligente Projektierung



Stellwerks-simulation

Zielgruppe

Planer
- Projektierung der Stellwerkslogik
- Verifizierung der Planungsdaten
- PT I Tabellenwerk

Planer
- Funktionsprüfung

Betrieb
- Betriebliche Prüfung

Aufsichtsbehörde
- Genehmigung der Planung

Betrieb
- Ausbildung

vossloh Information Technologies

Betriebs- und Stellwerkssimulation BEST zur Ausbildung und Planung von Stellwerken

„Ein Bild sagt mehr als 1.000 Worte,

eine Simulation sagt mehr als 1.000 Bilder ...“

vossloh
Information Technologies