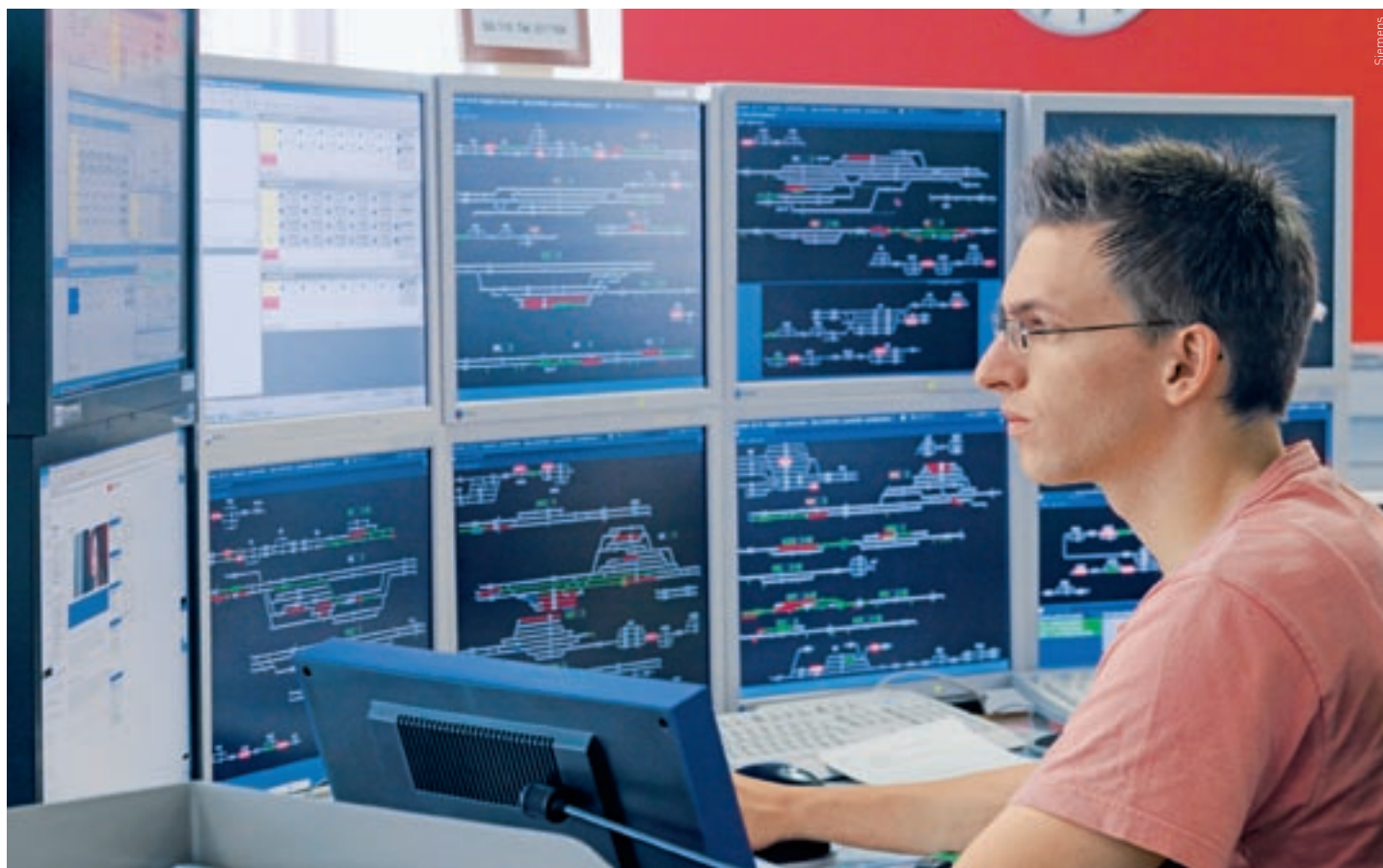


Automatisierung für mehr Sicherheit und Effizienz

Drei Trends sind derzeit in der Bahnautomatisierung von grosser Bedeutung: Die Zentralisierung der Betriebsführung, die Steigerung der Produktivität und der sparsame Umgang mit Energie. Welche Folgen hat diese Entwicklung und wie wird darauf reagiert?



Nach einer mehrjährigen Entwicklungsphase wurde im Jahr 2008 in St. Gallen die erste Pilotanlage des neuen Leitsystems Iltis-N in Betrieb genommen.

Die Auswirkungen dieser Trends sind in der Schweiz besonders intensiv zu spüren, weil hier in Bezug auf die Eisenbahn einige besondere Rahmenbedingungen anzutreffen sind: anspruchsvolle topologische Voraussetzungen und extreme klimatische Bedingungen einerseits und ein sehr dichtes, intensiv genutztes Eisenbahnnetz mit den weltweit meisten jährlichen Reisekilometern pro Kopf andererseits. Hinzu kommt, dass sogar im Fernverkehr nach einem Taktfahrplan gefahren wird.

Die Schweizer Bahnbetreiber begegnen diesen Rahmenbedingungen unter anderem mit hoch entwickelter Automatisierungstechnik und halten damit für ihre Fahrgäste einen exzellenten Service aufrecht. Bahnautomatisierungstechnik sorgt einerseits dafür, dass die Transportleistungen der Bahn mit höchster Sicherheit und Verfügbarkeit durchgeführt werden und dass andererseits

ein sehr hoher Grad an Rationalisierung erreicht wird. Eine wichtige Rolle spielen in diesem Zusammenhang die Bahnleit- und die Zugbeeinflussungstechnik.

Bahnleitsysteme als «Hüter der Sicherheit»

Die Bahnleitsysteme bilden die zentralisierte grafische Bedienoberfläche für die abgeschlossenen Stellwerke, die wiederum als «Hüter der Sicherheit» in der Bahntechnik die gesamten Aussenanlagen (z. B. Signale, Weichen, Bahnübergänge) steuern. Dank der jederzeit bekannten Zugpositionen und hinterlegten Fahrpläne ermöglichen Bahnleitsysteme eine automatische Zuglenkung im Regelbetrieb und damit einen hohen Ausnutzungsgrad der zur Verfügung stehenden Infrastruktur. Die Bahnleitsysteme bilden die Schlüsseltechnik zwischen der Planungs- und Dispositionsebene und

der Sicherungsebene. Bei den SBB ist heute nahezu flächendeckend das Leitsystem Iltis (Integrales Leit- und Informationssystem) von Siemens im Einsatz. Dabei steuern rund zwanzig operative Betriebsleitzentren (OBZ) etwa 700 Stellwerke. Jedes OBZ ist geografisch, technisch und betrieblich auf einen bestimmten, abgeschlossenen Bereich beschränkt, und meldet zu einem benachbarten OBZ lediglich Zugstandorte. In den vergangenen drei Jahren haben die Entwicklungsingenieure von Siemens Schweiz Mobility das Iltis-System weiterentwickelt zu Iltis N, wobei N für «Netzwerk» steht. Mit dieser Weiterentwicklung werden alle Bahnleitzentren der SBB auf Basis eines IP-Netzwerks schweizweit untereinander vernetzt. Ein wesentlicher Vorteil von Iltis N ist die Auftrennung der Funktionsebene und der Bedienebene. Die Funktionsebene für die Steuerung der Stellwerke und die automa-

tische Zuglenkung bilden etwa vierzig so genannte Zellen, die Bedienebene bilden etwa fünf Bedien-Cluster mit Arbeitsplätzen für die Zugverkehrsleiter.

Im Ergebnis entsteht ein schweizweites Bahnleitsystem mit einem sehr hohen Zentralisierungsgrad. Da jede Zelle von jedem Bedien-Cluster aus bedient werden kann, ist die betriebliche Nutzung unabhängig vom Standort der Technik in den Zellen möglich. Ausserdem entsteht eine wesentlich gesteigerte Redundanz innerhalb des Gesamtsystems: Aufgrund der Verdoppelung der Zellen gegenüber der bisherigen Anzahl an operativen Betriebsleitzentren steuert eine Zelle unter Iltis N nur noch die halbe Anzahl an Stellwerken. Das hat positive Auswirkungen: Sollte ein Arbeitsplatz in einem Bedien-Cluster ausfallen, kann ein beliebiger anderer Arbeitsplatz die Funktion des ausgefallenen übernehmen. Ein weiterer wesentlicher Vorteil des Leittechnik-Netzwerks liegt in der Verfügbarkeit der aktuellen Situationen aller Zellen auf dem Netz. Dies ermöglicht den übergeordneten Dispositionssystemen die gesamthafte Beurteilung des Betriebsgeschehens: Sie können Dispositionsentscheidungen wie beispielsweise das Abwarten von Anschlüssen mit sehr umfassenden Auswirkungen prognostizieren und behandeln. Im Januar 2008 ging die erste Iltis-N-Zelle in St. Gallen in Betrieb, der schweizweite Rollout soll bis zum Jahr 2012 erfolgt sein.

Intelligente Zugbeeinflussungstechnik

Geht man in der Automatisierungspyramide von der Ebene der Leittechnik eine Stufe tiefer zur Sicherungstechnik, so findet man im Bereich der Zugbeeinflussung ein weiteres wichtiges Element der Bahnautomatisierung. In der Schweiz begann die

Elektrifizierung der Bahnstrecken etwa in den 20er-Jahren des vorigen Jahrhunderts. Mit den Elektroloks verschwand die Notwendigkeit der Besetzung von Lokomotiven mit mehreren Personen. Damit einher ging eine Erhöhung der Gefahr, Stoppsignale unbeabsichtigt zu überfahren. Um für solche Fälle einen wirksamen Schutz zu haben, wurde das Zugsicherungssystem Signum von Siemens (früher Integra) eingeführt. Es erwirkt eine Zwangsbremmung des Zuges, wenn dieser ein Stoppsignal überfährt. Diese Technik, die mit einem punktförmigen Wirkprinzip ihren Fokus auf die Zugsicherung legt, wurde weiterentwickelt zu heutigen Systemen – wie dem Euroloop –, die mit linienförmigem, kontinuierlichem Wirkprinzip eine Zugbeeinflussung möglich machen. Zu diesem Zweck wird im Gleis vor dem Signal ein Kabel mit einer Länge von bis zu 800 m verlegt, welches die Übertragung von Informationen an die Lokomotive während der Annäherung des Zuges an das Signal erlaubt. Weil auf diesem Weg Geschwindigkeit und Bremskurve des Zuges kontinuierlich überwacht werden können, bietet die Zugbeeinflussung einerseits ein wesentliches Plus an Sicherheit. Andererseits ist es möglich, den Zug während der Fahrt im Sinne eines optimalen, flüssigen Betriebsablaufs zu steuern. Kündigt beispielsweise ein Vorsignal dem Lokführer an, dass das nächste Hauptsignal auf Halt gestellt ist, wird der Lokführer folglich beabsichtigen, den Zug zum Stillstand zu bringen. Nun kann während der Zufahrt auf das Hauptsignal an den Zug übermittelt werden, dass es bereits wieder auf «Fahrt» zeigt und der Zug nicht gestoppt werden muss. Der Lokführer kann also Energie und Zeit sparend zügig weiterfahren.

Das Euroloop-System

Der Euroloop-Linienleiter überträgt den Signalbegriff auf einer Länge von bis zu 800 m kontinuierlich auf das Fahrzeuggerät in der Lokomotive. Das Fahrzeuggerät wiederum kennt zu jeder Zeit die Fahrzeuggeschwindigkeit sowie die Bremseigenschaften und weitere Parameter des Zuges und kann ihn so überwachen und gegebenenfalls beeinflussen.

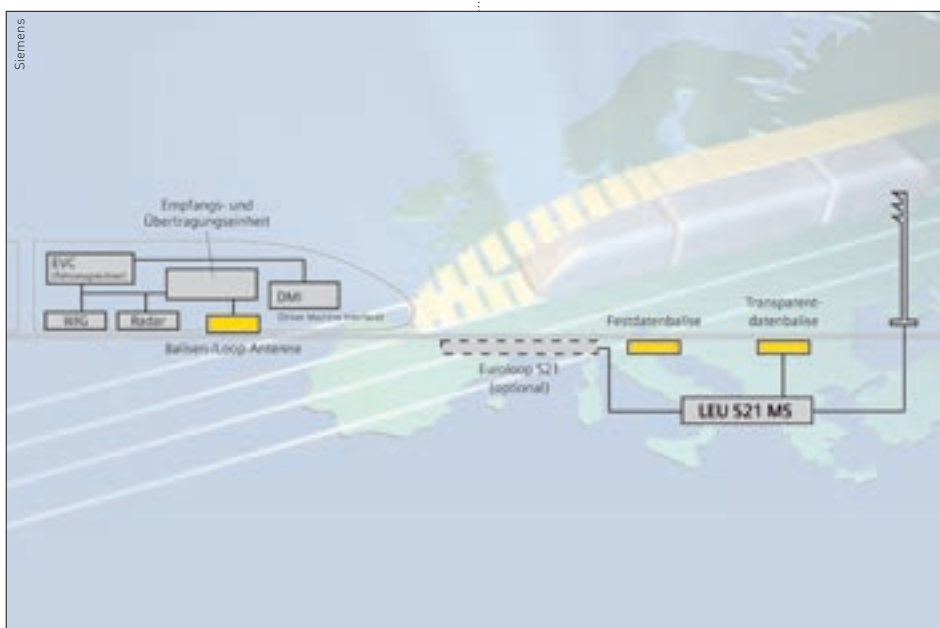
Das ist jedoch nur eine von verschiedenen Möglichkeiten im Rahmen des European Train Control System (ETCS), mit dem eine europaweite Interoperabilität des Zugverkehrs ermöglicht wird. ETCS verfügt heute im Wesentlichen über zwei Ebenen: Level 1, zu dem auch das oben beschriebene Verfahren mit einer so genannten «Limited Supervision» gehört, und Level 2, bei dem sogar vollständig auf optische Signalisierung verzichtet werden kann und dem Fahrer mittels Mobilfunk GSM-R zu jeder Zeit alle Signalbegriffe auf ein Display im Führerstand übertragen werden. Der Zug kann dadurch auf der kompletten Strecke überwacht und beeinflusst werden. ETCS Level 2 erlaubt ausserdem Geschwindigkeiten von mehr als 160 km/h. Dieses Tempo stellt heute die Limite bei optischer Signalisierung dar, weil optische Signale bei höherer Geschwindigkeit durch das menschliche Auge nicht mehr zuverlässig genug wahrgenommen werden können. Heute sind in der Schweiz die Neubaustrecke Mattstetten–Rothrist und der Lötschberg-Basistunnel sowie zukünftig der Gotthard-Basistunnel mit dem System ETCS Level 2 ausgerüstet.

Die moderne Zugbeeinflussungstechnik ebnet also neben einem wesentlichen Zugewinn an Sicherheit den Weg zu Massnahmen der Betriebsoptimierung durch bewusst gesteuerte, optimierte Geschwindigkeit der Züge. Dieses «intelligente Fahren» hat darüber hinaus einen positiven Einfluss auf die benötigte Traktionsenergie, weil Züge nicht unnötig angehalten und wieder beschleunigt werden müssen.

Die beschriebenen Bahnautomatisierungssysteme, die Leittechnik Iltis N und das Zugbeeinflussungssystem mit Euroloop, tragen dazu bei, dass die Bahnautomatisierung mit den Trends Zentralisierung der Betriebsführung, Steigerung der Produktivität und Energieeffizienz mithalten und dabei höchste Sicherheits- und Verfügbarkeitsstandards gewährleisten kann.

Heiko Germroth, Siemens Schweiz
Mobility Division

Info: Siemens Schweiz, Freilagerstrasse 40
8047 Zürich, Tel. 0585 585 167, benno.estermann@siemens.com, www.siemens.ch



Linienförmige Zugbeeinflussung mit dem Euroloop-System.