

# **FunkFahrBetrieb aus Sicht des Herstellers**

**R. Kraftschik und Dr. K. Wiesenthal**

Siemens Transportation Systems  
Ackerstraße 22, 38126 Braunschweig, Deutschland

**Kurzfassung:**

Siemens Transportation Systems präsentierte während der EXPO 2000 in der Region Ost-westfalen-Lippe auf der Regionalstrecke von Brackwede nach Dissen-Bad Rothenfelde den FunkFahrBetrieb mit dem neuen Eisenbahnsicherungssystem SIMIS FFB. Der Beitrag stellt dieses System vor und schildert die bisher gewonnenen Erfahrungen.

**Schlagworte:**

SIMIS FFB, FunkFahrBetrieb, Betriebsverfahren, Regionalstrecke

## **1 Einleitung**

Hohe Betriebs-, Wartungs- und Instandhaltungskosten sowie der Rückgang der Fahrgastzahlen und des Gütertransportes auf den Regionalstrecken machen diese Strecken für die Deutsche Bahn AG (DB AG) unrentabel. Eine Zukunftssicherung dieser Strecken ist nur möglich durch drastische Senkung der kompletten Betriebskosten. Eine Möglichkeit besteht in der Reduzierung der nutzungsunabhängigen Infrastrukturinvestitionen bei der Modernisierung der Regionalstrecken des Regentnetzes.

Diese Grundsatzüberlegungen haben die DB AG bewogen, ein neues funkbasiertes Betriebsverfahren einzuführen: den FunkFahrBetrieb.

## **2 Ausgangssituation und erste Schritte zum FunkFahrBetrieb**

Siemens Transportation Systems stellte während der EXPO 2000 auf der Regionalstrecke von Brackwede nach Dissen-Bad Rothenfelde die neue Technik für den FunkFahrBetrieb (FFB) vor: das Eisenbahnsicherungssystem SIMIS FFB (SIMIS<sup>®</sup> - Sicheres Mikrocomputersystem von Siemens).

Die herkömmliche Stellwerkstechnik erfordert hohe Investitionskosten und deckt das untere Leistungsspektrum, die schwach bis mäßig befahrenen Regionalstrecken, nicht ab.

Das System SIMIS FFB mit seiner dem Betriebsverfahren angepassten Sicherungstechnik bildet hier eine betriebswirtschaftlich sinnvolle Alternative.

Daher beauftragte die DB AG 1998 Siemens Transportation Systems mit der Realisierung einer Pilotstrecke für den FunkFahrBetrieb.

Rechtzeitig zur Eröffnung der EXPO am 01.06.2000 wurde SIMIS FFB fertig gestellt und konnte bei regelmäßig stattfindenden Fahrten während der EXPO 2000 besichtigt werden.

Bei SIMIS FFB wird mit dem Mobilfunk GSM-R (Global Standard for Mobile Communication for Railways), ein standardisiertes Verfahren zur sicheren Datenübertragung, angewandt. Die Einführung des GSM-R als Ersatz des Zugfunkes bei der DB AG eröffnete die Möglichkeit, funkbasierte Übertragungsverfahren in der Eisenbahnsicherungstechnik einzusetzen. SIMIS FFB beinhaltet die dafür erforderlichen, europäisch standardisierten Protokolle (EURO-Radio) an der Schnittstelle zum GSM-R-System und stellt für das GSM-R eine Mehrwertanwendung dar.

Nachdem die DB AG durch die Ausrüstung der Strecke mit GSM-R-Einrichtungen die Voraussetzung für den FFB geschaffen hatte, setzte Siemens Transportation Systems dieses betriebliche Konzept erstmals auf der Pilotstrecke von Brackwede nach Dissen-Bad Rothenfelde technisch um.

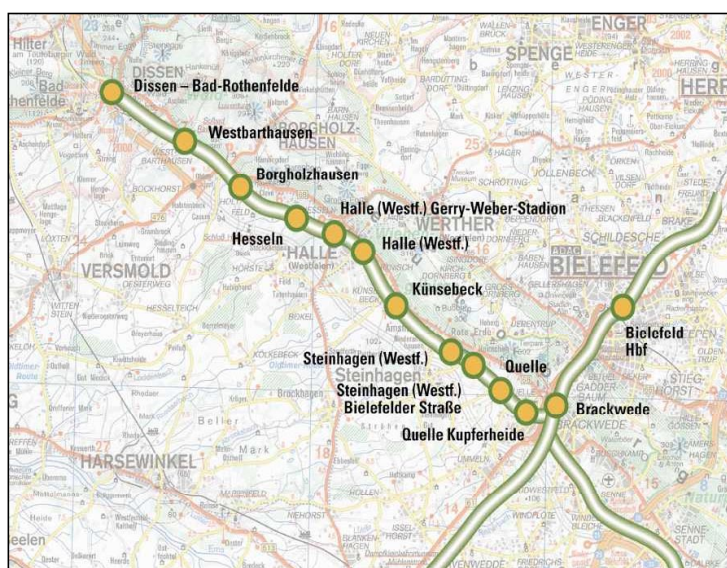
Der erfolgreiche Einsatz von SIMIS FFB gewährleistet den Einstieg der ETCS-Technologie in die Leit- und Sicherungstechnik bei der DB AG (ETCS - European Train Control System).

### 3 Das Pilotprojekt "Haller Willem"

Die im Westfälischen unter dem Namen "Haller Willem" bekannte Regionalbahn entlang des Teutoburger Waldes verläuft zwischen Brackwede und dem heutigen Endpunkt Dissen-Bad Rothenfelde (Abbildung 1).

Im Rahmen einer umfassenden Modernisierung der Bahnlinie "Haller Willem", unterstützt durch die Regional- und Strukturförderung des Landes Nordrhein-Westfalen, wurde die Strecke mit modernster Leit- und Sicherungstechnik, basierend auf dem neuen digitalen GSM-R-Mobilfunksystem der DB AG, ausgerüstet.

Auf Basis der FFB-Lastenhefte der DB AG [1] wurden in weniger als drei Jahren in drei Entwicklungsgebieten wesentliche Resultate erzielt.



**Abbildung 1:** Streckenverlauf von Brackwede nach Dissen-Bad Rothenfelde

Es handelt sich dabei um 39 systemgesteuerte Bahnübergangs-Sicherungsanlagen und 11 systemgesteuerte Weichen und Schlüsselsperren in FFB-Technik. Die Fahrwegelemente sind teilweise zu Fahrwegelementgruppen zusammengefasst.

Für den Testbetrieb der Strecke wurden zunächst fünf Regionalzüge und zwei Cargoloks mit FFB-Fahrzeugtechnik ausgerüstet.

Hierzu zählen die Umsetzung der FFB-Lastenhefte in ein einsetzbares Betriebsverfahren, die Entwicklung des hierauf basierenden Systems SIMIS FFB und die Erstanwendung des GSM-R-Systems bei der DB AG.

Die 26 km lange eingleisige Strecke von Brackwede nach Dissen-Bad Rothenfelde besitzt drei Bahnhöfe sowie neun zusätzliche Haltepunkte. Sie ist mit einer Selbstblockanbindung ausgerüstet.

Entlang der Strecke befinden sich insgesamt 50 dezentrale Fahrwegelemente, die über GSM-R angesprochen werden.

Die FFB-Zentrale mit dem zugehörigen Fahrdienstleiter-Bedienplatz wurde im Stellwerk Brackwede aufgebaut (Abbildung 2).



**Abbildung 2:** Bedienplatz SIMIS FFB

Von hier aus wird nach Inbetriebnahme der FFB-Strecke der gesamte Betrieb durch einen einzigen Bediener disponiert. Hierzu zählt auch die Überwachung der fünf temporären FFB-Rangierbereiche.

## **4 Vorteile der FFB-Technologie**

Für schwach befahrene Strecken bietet der Einsatz von SIMIS FFB die Möglichkeit, 30 - 50 % der Kosten gegenüber herkömmlicher Stellwerkstechnik einzusparen. Dies gelingt durch die starke Reduzierung und Vereinfachung der sicherungstechnischen Außenanlagen und der damit verbundenen erheblichen Senkung der Betriebs- und Instandhaltungskosten.

Die Zugsicherung und -leitung erfolgt beim FFB ausschließlich über Funk und nicht mehr über ortsfeste Signale und andere streckenseitige Sicherungseinrichtungen. Es entfallen sämtliche ortsfesten Signale, Gleisfreimeldeeinrichtungen, Einschaltkontakte für Bahnübergangs-Sicherungsanlagen und die damit verbundene Verkabelung.

Die mit dem Einsatz von FFB verbundene deutliche Reduzierung der Infrastruktur und des Wartungsaufwandes ermöglicht eine wirtschaftliche Betriebsführung insbesondere auf Regionalstrecken.

Die Flexibilität des funkbasierten Sicherungssystems SIMIS FFB bietet noch eine Reihe weiterer Vorteile. Durch Umprojektierung des Streckenatlas (digitales Streckenabbild) lässt sich das System komfortabel an veränderte betriebliche Anforderungen anpassen. So kann z.B. eine geforderte höhere Zugfolge durch die Projektierung einer kleineren virtuellen Blockteilung realisiert werden.

Durch diese flexible Anpassung der Blockteilung in SIMIS FFB lässt sich gleichzeitig die Attraktivität der Strecken mittels Erhöhung der Streckengeschwindigkeit und des Streckendurchsatzes steigern.

Auf der Pilotstrecke wurde zum Beispiel die Streckengeschwindigkeit von 60 km/h auf 80 km/h und der Stundentakt auf einen Halbstundentakt erhöht.



**Abbildung 3:** Mit SIMIS FFB gesteuerter Bahnübergang in Halle (Westf.)

Die Sicherheit der Strecke wird vor allem durch die kontinuierliche Geschwindigkeitsüberwachung der FFB-Fahrzeuge und durch die für alle Fahrzeugtypen zeitoptimale Funkansteuerung der Bahnübergangs-Sicherungsanlagen gewährleistet (Abbildung 3).

Die Schließzeit der Bahnübergänge wird optimiert.

Dem Betreiber bietet SIMIS FFB die Möglichkeit der zentralen Disposition eines großen Netzbereiches durch einen Bediener und die Möglichkeit zur weiteren Automatisierung durch den Einsatz einer Zuglenkung.

## 5 Systemkonfiguration SIMIS FFB

Das SIMIS FFB-System ist ein dezentral verteiltes Sicherungssystem [2], das die höchste Sicherheitsstufe nach CENELEC erfüllt.

Die Sicherheitsziele der Subsysteme und Komponenten resultieren aus einer nach CENELEC geforderten Risikoanalyse für das Betriebsverfahren FunkFahrBetrieb. Die einzelnen Funktionen wurden optimal hinsichtlich der Sicherheitsanforderungen und der Funktion auf drei Subsysteme verteilt (Abbildung 4):

- FFB-Zentrale
- FFB-Fahrzeuge
- Fahrwegelemente