

## Führerstandsimulator Bm 4/4 für SBB IW Biel

**Mechatronik / Prof. Dr. Hansjürg Rohrer**

**Experte: René Buser, Gebrüder Meier**

**Projektpartner: SBB, Industriewerk Biel**

Die dieselelektrischen Lokomotiven der Serie Bm 4/4 sind für den mittelschweren Rangierdienst in nicht elektrifizierten Bahnhofanlagen sowie für den Einsatz als Hilfslokomotiven bestimmt. Während den Jahren 1960-1970 wurden 46 Lokomotiven der Serie Bm 4/4 gebaut und von den Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) in Betrieb genommen. Im Industriewerk (IW) Biel werden Grossunterhalt und Reparaturen an Lokomotiven der Serie Bm 4/4 ausgeführt. Im Rahmen dieser Arbeit wird für das IW Biel ein Fahrsimulator entwickelt, der auf jeder Lokomotive der Serie Bm 4/4 eingesetzt werden kann.

### Grundidee

Für die Realisierung eines Führerstandsensors müssen alle Messdaten sowie sämtliche Fahrzeugbetätigungen im Führerstand über eine SPS an einen PC übergeben werden. Die erhaltenen Signale werden auf dem PC mit der installierten Simulationssoftware LOCSIM ausgewertet. Das Verhalten der Lokomotive auf der Strecke wird anhand des Modells von LOCSIM auf einem Bildschirm im Führerstand abgebildet. Simulierte Daten von LOCSIM wie z.B. Fahrgeschwindigkeit, Generatorspannung, etc. müssen generiert und an die Anzeigen des Führerstands weitergeleitet werden. Für das IW Biel werden zwei Optionen ausgearbeitet, um eine Lokomotive der Serie Bm 4/4 zu einem Fahrsimulator umzubauen.

### Option 1

Bei der Realisierung der ersten Option befindet sich die Lokomotive auf dem Aussen-Prüfstand des IW Biel. Während der Simulation ist das Fahrzeug vollständig in Betrieb, bis auf den Antriebsstrang. Dieser wird durch einen variablen Wasserwiderstand ersetzt. Um eine bestimmte Fahrgeschwindigkeit sowie Zugkraft zu simulieren, berechnet der PC die Impedanz am Antriebsstrang und übergibt diesen Wert der SPS.

Das SPS-Programm vergleicht diesen Wert mit dem Ist-Wert und steuert den Wasserwiderstand an. Um das Verhalten der Lokomotive zu kennen, werden Strom und Spannung am Wasserwiderstand sowie die Fremderregung der Fahrmotoren gemessen. Die Messdaten werden über die SPS angepasst und dem PC über eine RS232-Schnittstelle übergeben.

### Option 2

Bei der Ausarbeitung der zweiten Option steht die Lokomotive, bis auf den Steuerstromkreis, ausser Betrieb. Für die Simulation ist die

Lokomotive örtlich nicht gebunden. Alle Signale, die notwendig sind um die Lokomotive zu steuern, müssen im Steuerstromkreis abgenommen werden. Mit Hilfe von analogen Schaltungen werden die Signale so angepasst, damit der SPS ein geeignetes Signal übergeben werden kann. Die zu generierenden Werte der Anzeigen werden von LOCSIM berechnet und an die SPS übergeben. Die SPS gibt die Werte entweder direkt oder durch eine analoge Anpassung an die Führerstands-Anzeigen.



David Heldner



Bm 4/4 auf dem Prüfstand des IW Biel