

# Kundenspezifische Bahnübergangslösung auf Basis Raddetektion mit Relaisausgängen

Gerhard Grundnig / Christian Pucher

Die Anzahl an Bahnübergängen (BÜ) wird weltweit auf über 250000 geschätzt. Während in einigen Ländern schon seit Jahren die Errichtung neuer niveaugleicher Kreuzungen von Schienen- und Straßenverkehr aufgrund des Gefahrenpotenzials verboten ist, kommen dennoch täglich neue BÜ dazu. Viele davon verfügen über keine technische Sicherung. Auch bestehende Bahnübergangssicherungsanlagen (BÜSA) bieten durch die technologische Weiterentwicklung beträchtliches Potenzial zur Erhöhung der Verfügbarkeit und vor allem zur Gewährleistung eines hohen Sicherheitsniveaus. Die Formen und Varianten der technischen Lösungen zur Sicherung von BÜ sind sehr vielfältig. Technisch gesicherte BÜ werden sowohl durch Einbeziehung in Signalabhängigkeit als auch durch Zugbewegungen ein- und ausgeschaltet. Die für Letzteres noch weitverbreiteten Technologien der Gleisstromkreise und Gleisschleifen verlieren in diesem Zusammenhang vermehrt an Bedeutung. Heute setzt man auf Raddetektion, welche oft aus

Synergieeffekten mit Achszähltechnik kombiniert wird. Mit modernen Raddetektionssystemen lassen sich bereits mittels einzelner Radsensoren Ein- und Ausschaltpunkte für BÜ realisieren.

Die Komplexität sowie die Vielfalt der technischen Gestaltungsvarianten von BÜSA und die länderspezifischen Rahmenbedingungen erfordern oft individuelle Anpassungen der Raddetektions- und Achszählsysteme. Für diese Anwendungen verfügt die Frauscher Sensortechnik GmbH über weltweite Erfahrung, ein breites Produktportfolio und ist in der Lage, ihre Soft- und Hardwarekomponenten individuell anzupassen. Dieser Artikel beschreibt eine kundenspezifische Aufgabenstellung sowie deren Lösung mittels einer modifizierten Auswertebaugruppe mit Relaischnittstelle.

## 1 Anforderung des Kunden

Niedrige Verfügbarkeit und auch sicherheitskritische Vorfälle an BÜ haben einen

Bahnbetreiber dazu veranlasst, BÜSA zu erneuern. Die bestehenden Sicherungsanlagen werden über fahrtrichtungsabhängige Ein- und Ausschaltesignale, die auf Basis von Gleisstromkreisen ermittelt werden, gesteuert.

Eine wesentliche Vorgabe des Auftraggebers war, einen möglichst hohen Anteil der bestehenden Infrastruktur und Anlagenkomponenten wiederzuverwenden, um so den Aufwand für die Modernisierung gering zu halten. Die Devise lautete: Adaptierung anstelle von Erneuerung. Die Gleisstromanlagen sollten aufgrund mangelnder Verfügbarkeit durch Raddetektion bzw. Achszähltechnik ersetzt werden. Die bestehende Außenkabelanlage (zum Teil adrig verseilte Kabel) und die Relaischaltung zur Bahnübergangssicherung mussten weiterverwendet werden.

## 2 Frauscher-Auswerteplattform IMC

Während einer Überfahung bedämpft der Spurkranz einer Achse den Radsensor RSR180 oder RSR123, welcher an der Spurkranzseite der Schiene mittels Schienenklaue montiert ist. Dieser aus zwei Sensorsystemen bestehende Radsensor erzeugt ein analoges Signalbild, welches proportional zur Bedämpfung ist. Dieser analoge Strom wird über einen Gleisanschlusskasten (Klemmstelle), die Außenkabelanlage und die Blitzschutzbaugruppe BSI zur Auswertebaugruppe IMC übertragen. Diese übernimmt die Bewertung und stellt entsprechende digitale Impulse zur Verfügung [1, 2].

Die Aufgabe der Auswertebaugruppe IMC ist es, sichere Systemimpulse (Sys1 und Sys2), welche die Präsenz einer Achse anzeigen, auszugeben (Bild 2 und 3). Für die Anwendung bei modernen BÜSA ist die Ausgabe der Überfahrtrichtung entscheidend. In deren Abhängigkeit muss die Schrankenanlage geschlossen bzw. das Lichtsignal angesteuert werden. Die Auswerteplattform IMC bietet hier zwei unterschiedliche Formen von Richtungsimpulsen.

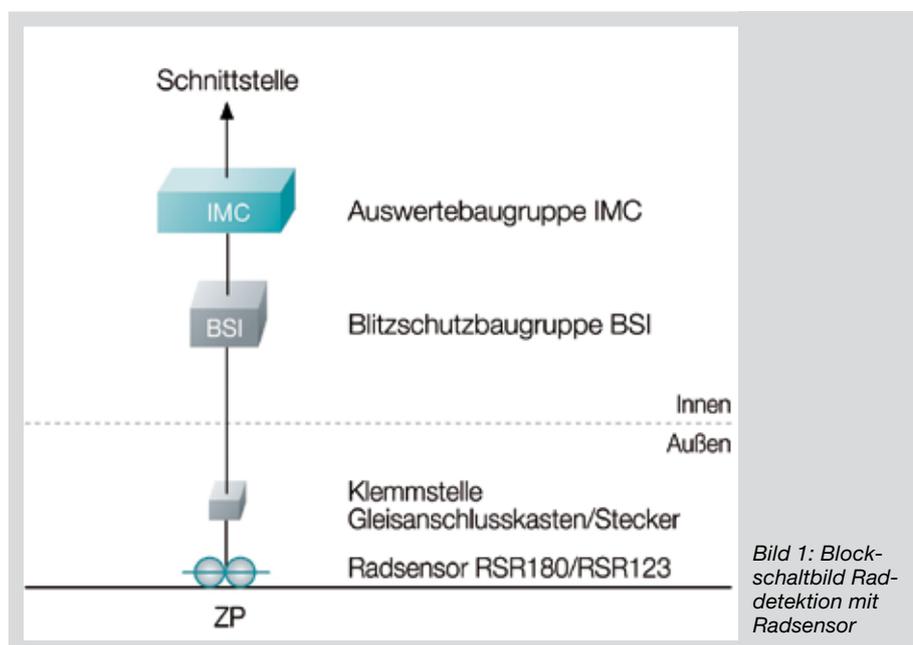


Bild 1: Blockschaltbild Raddetektion mit Radsensor

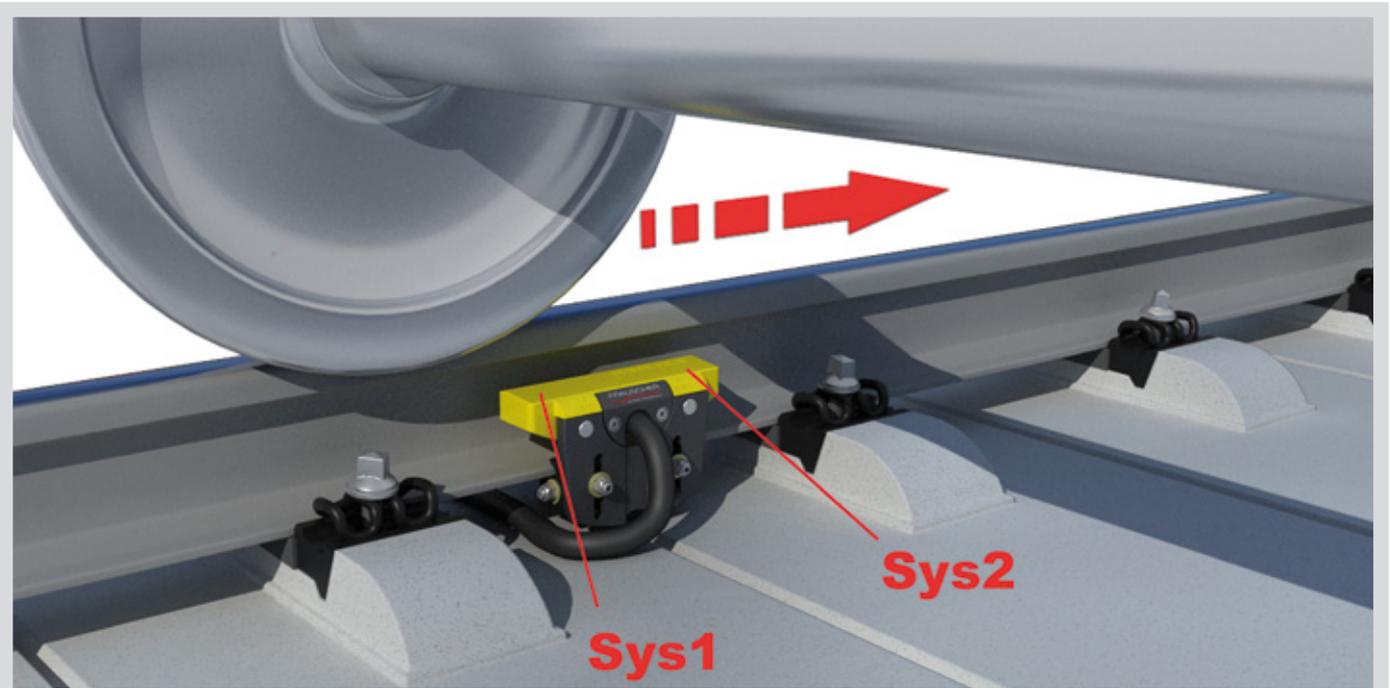


Bild 2: Beginn und Ende einer Überfahrt

### 2.1 1-Flanken-Richtungsimpuls (1-FI-Ri Imp)

Bild 3 stellt im oberen Bereich die Impulse der beiden Radsensorsysteme (Sys1 und Sys2) dar, welche bei der Überfahrt einer Achse erzeugt werden. Diese Impulse beinhalten in Summe vier digitale Flanken. Der 1-FI-Ri Imp wird bei der ersten Flanke, also am Beginn einer Überfahrt, ausgegeben. Aus sicherheitstechnischen Gründen wird der 1-FI-Ri Imp auch bei einer Störung (z. B. Aderbruch, Überstrom etc.) von der Auswertebaugruppe IMC ausgegeben. Diese Variante kann unter anderem für das Einschalten von BÜ verwendet werden.

### 2.2 4-Flanken-Richtungsimpuls (4-FI-Ri Imp)

Im Gegensatz zum 1-FI-Ri Imp wird der 4-FI-Ri Imp erst nach einer vollständigen Überfahrt ausgegeben. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass hier die Achse den Radsensor zur Gänze überfahren hat und sich der Zug in diese Richtung bewegt. Der 4-FI-Ri Imp wird im Falle eines Fehlers nicht ausgegeben. Diese Impulsart wird beispielsweise für das Auslösen des Sperrzustandes bzw. das Grundstellen einer BÜSA eingesetzt.

### 2.3 Kundenspezifische Anpassungen

Die Auswertepattform IMC stellt die zuvor beschriebenen Signale standard-

mäßig über elektronische Schaltkontakte (Optokoppler) zur Verfügung. Diese sind mit elektronischen Eingängen wie beispielsweise bei SPS oder ESTW, aber nicht mit der geforderten Relais-

schaltung, kompatibel. Die Optokopplerschnittstelle kann nicht verwendet werden, da der Treiberstrom zu gering ist. Daher modifizierte Frauscher eine bestehende Auswertebaugruppe IMC und er-

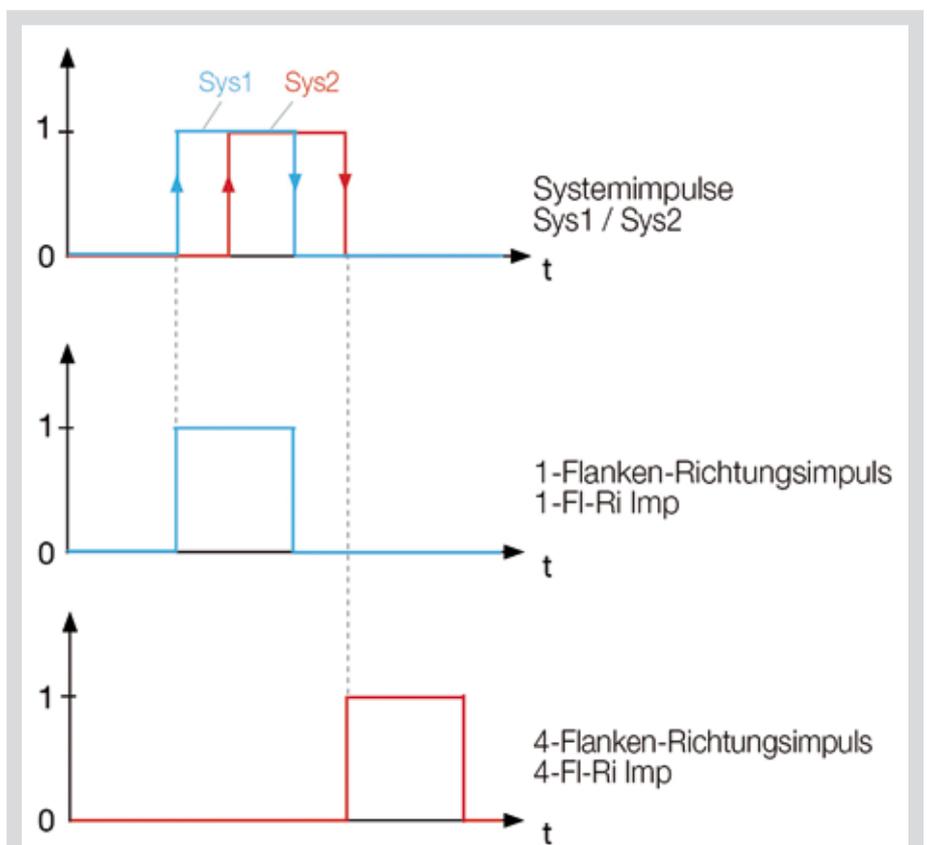


Bild 3: Radsensorsystem-, 1-Flanken- und 4-Flankenrichtungsimpulse

## ■ Raddetektion mit Relaisausgängen

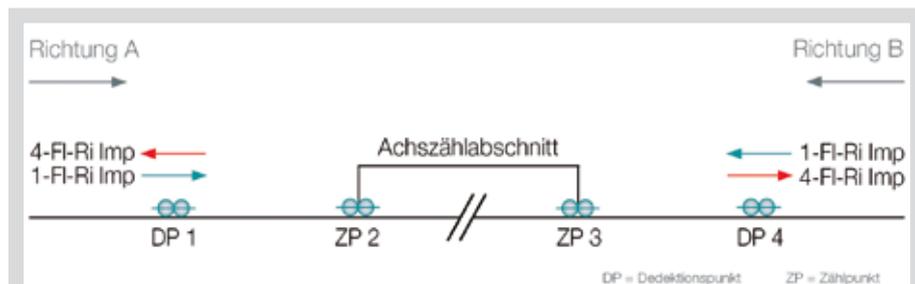


Bild 4: BÜSA mit Raddetektion und Achszählung

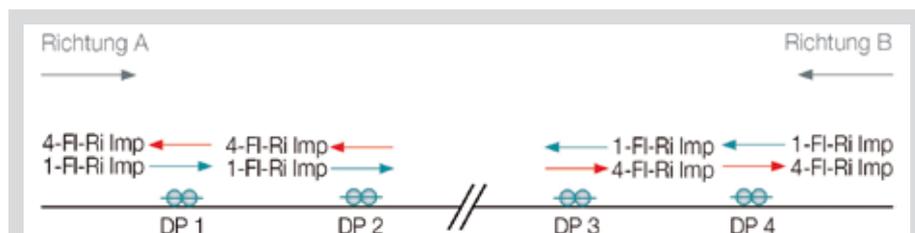


Bild 5: BÜ mit Raddetektion zur Ein- und Ausschaltung

setzte die Optokopplerausgänge durch Relaiskontakte. Diese Relais schalten Spannungen bis 100 V und Ströme bis 1 A.

Zusätzlich wurde die Dauer der Richtungsimpulse an die bestehenden Sicherungsanlagen angepasst. So wird sichergestellt, dass die nachgelagerte Relaisbeschaltung, welche im Vergleich zu elektronischen Kontakten zeitlich träger ist, einen schnell vorbeifahrenden Zug auch als solchen und nicht als sogenanntes Relaisprellen interpretiert.

### 3 Beispiele einer fahrtrichtungsabhängigen Anlagensteuerung

Für das Ein- und Ausschalten bzw. Grundstellen von BÜSA kommen sehr

viele unterschiedliche Gestaltungsmöglichkeiten infrage. Die universell einsetzbare und einfach anpassbare Auswertepattform IMC ist die optimale Basis für verschiedene Lösungsvarianten. Im Folgenden werden beispielhaft zwei mögliche Konfigurationen für die eingangs dargestellte Kundenanforderung erläutert.

#### 3.1 Kombination Raddetektion und Achszählung zur Ein- und Ausschaltung

Bild 4 zeigt eine Konfiguration, die in der Raddetektion und Achszählung kombiniert eingesetzt wird. Die Detektionspunkte (DP) 1 und 4 fungieren als Raddetektoren, die Zählpunkte (ZP) 2 und 4 bilden einen Freimeldeabschnitt.

Nähert sich ein Zug in Richtung A, so wird bei einer Überfahrt des Radsensors DP 1 ein 1-FI-Ri Impuls ausgegeben. Dieser Impuls veranlasst das Schließen der Schranken bzw. das Aktivieren der Lichtanlage.

Der Zug fährt weiter in Richtung A und besetzt den Achszählabschnitt, welcher den BÜ überlagert. Hat der Zug den Achszählabschnitt vollständig passiert, also den BÜ zur Gänze verlassen, meldet der Achszählabschnitt „frei“. Mit dieser Freimeldung kann der Sperrzustand aufgehoben werden.

Bei der Weiterfahrt in Richtung A passiert der Zug den Radsensor DP 4, welcher gleichzeitig auch der Einschaltende Punkt der Gegenrichtung ist und daher auch als Gegeneinschaltstelle bezeichnet wird. Damit dieser Detektionspunkt nicht zum erneuten Einschalten der Anlage führt, ist die sichere Ausgabe der Fahrtrichtung für die Schaltlogik erforderlich.

Der DP 4 gibt einen 4-FI-Ri Impuls aus und indiziert dadurch zusätzlich, dass sich der Zug vom BÜ fortbewegt. Dieser kann dadurch geöffnet bleiben und die Anlage nimmt wieder die Grundstellung ein.

#### 3.2 Raddetektion als Ein- und Ausschaltung

Bild 5 zeigt eine Konfiguration mit Raddetektion als ein- und ausschaltendes Element. Die Radsensoren DP 1 bis 4 werden hier ausschließlich als Detektionspunkte eingesetzt. Nähert sich ein Zug in Richtung A, so wird bei einer Überfahrt vom DP 1 ein 1-FI-Ri Impuls ausgegeben. Dieser Impuls schaltet die Anlage ein und sperrt so den BÜ.

Der Zug fährt weiter in Richtung A und passiert dabei den Radsensor DP 2, welcher wiederum einen 1-FI-Ri Impuls aus-



Bild 6: Frauscher-Systeme liefern die sichere Grundlage für Steuerung.

#### Die Autoren

Gerhard Grundnig  
Vertrieb, Leiter Business Development  
Frauscher Sensortechnik GmbH  
Anschriřt: Gewerbestraße 1,  
A-4774 St. Marienkirchen  
E-Mail: gerhard.grundnig@frauscher.com

Christian Pucher  
Leiter Marketing  
Frauscher Sensortechnik GmbH  
Anschriřt: Gewerbestraße 1,  
A-4774 St. Marienkirchen  
E-Mail: christian.pucher@frauscher.com

gibt. Sollte der BÜ nicht bereits aktiviert sein, so geschieht dies spätestens jetzt. Verlässt der Zug den BÜ-Bereich, passiert er den nächsten Radsensor DP 3. Dieser gibt einen 4-FI-Ri Imp aus, welcher folglich für das Auflösen der Sperre verwendet werden kann.

Der Zug passiert in weiterer Folge DP 4, welcher wiederum einen 4-FI-Ri Imp in Überfahrtsrichtung A ausgibt. Dies bestätigt, dass sich der Zug vom BÜ entfernt und die Sicherungsanlage grundgestellt werden kann.

Erfolgt die Überfahrt in Richtung B, funktioniert die Anlagensteuerung der beiden Fallbeispiele selbstverständlich gleichermaßen in umgekehrter Reihenfolge.

#### 4 Ausblick

Die beschriebene Auswertebaugruppe IMC mit Relaisausgängen befindet sich nach einer erfolgreichen zweimonatigen Felderprobung in der Begutachtung. Der entsprechende Sicherheitsnachweis sowie das Zertifikat für den Sicherheitslevel CENELEC-Norm SIL4 wird in Kürze erwartet.

Es ist davon auszugehen, dass die Steuerung von BÜSA immer häufiger kundenspezifisch angepasst werden muss und zukünftig noch mehr Funktionalitäten bieten wird. Dies liegt einerseits daran, dass aufgrund der Rahmenbedingungen, beispielsweise der Zugfrequenz, unterschiedliche Sicherheitsanforderungen gegeben sind und daher die Bahnbetreiber individuelle Gestaltungsvarianten und Formen der Steuerungslogik entwickeln und einsetzen.

Andererseits lassen sich die technologischen Weiterentwicklungen, wie beispielsweise das Erfassen der Geschwindigkeit des Zuges, mit der Steuerung von BÜ verknüpfen. So lassen sich die Sicherungsanlagen punktgenau steuern und die Wartezeiten am BÜ minimieren.

Die Auswertepattform IMC in Kombination mit den hochwertigen Frauscher-Radsensoren bildet eine flexible und sichere Grundlage für die unterschiedlichsten Steuerungsvarianten von BÜSA.

#### LITERATUR

- [1] Rosenberger, M.: Die Herausforderungen an Raddetektion und Achszählung in der Zukunft – Teil 1, SIGNAL+DRAHT 09/2011
- [2] Grundnig, G.: Die Herausforderungen an Raddetektion und Achszählung in der Zukunft – Teil 2, SIGNAL+DRAHT 12/2011

#### ■ SUMMARY

##### Customer-specific solution for level crossings based on wheel detection with relay outputs

The complexity, as well as diversity, of the various technical designs of level crossing protection systems and the general requirements that vary between countries often call for individually customised wheel detection and axle counting systems. This is where the global experience and extensive product portfolio of Frauscher Sensortechnik GmbH come into play, meaning that the company is able to adapt its software and hardware components on an individual basis. This article describes one customer-specific problem and how it was solved using a modified evaluation board with relay interface. Using the IMC evaluation platform in combination with the high-quality Frauscher wheel sensors forms a flexible and safe basis for managing level crossing protection systems.



**Sicherheit für den Übergang.**



**Sicherheit für die Zukunft.**

Unsere Eisenbahn-Signaltechnik.

