

Optimale Integration von RBÜT und GFR

Kai Brenner

Im Hinblick auf eine sowohl technisch als auch wirtschaftlich optimale Lösung zur Einbindung automatisch arbeitender Gefahrenraumfreimeldeanlagen in die Bahnübergangssicherungstechnik geht Pintsch Bamag in der weiteren Entwicklung ihrer rechnergesteuerten Bahnübergangssicherungsanlage (BÜSA) RBÜT den Schritt der Integration der Gefahrenraumfreimeldeanlage der Firma Honeywell.

Neben der Definition der Schnittstelle bezüglich der sicherheitstechnischen Anforderungen war die optimale Auswahl der zur Verfügung stehenden Status- und Diagnosemeldungen ein wesentliches Ziel. Die umfangreichen Erfahrungen aus den bereits in Betrieb befindlichen Anlagen der Bauformen EBÜT 80 und RBÜT ADOB (Niederlande) in Bezug auf die Projektierung und Inbetriebnahme wurden hierbei konsequent berücksichtigt.

1 Motivation

An den Bahnübergangsanlagen in Deutschland führt in über 95 % aller Fälle die Missachtung der Vorfahrtsregelung,

Der Autor

Dipl.-Ing. Kai Brenner

Jahrgang 1962. Nach dem Studium an der Universität Duisburg seit 1989 als Entwicklungsingenieur in der Abteilung stationäre Bahntechnik der Firma Pintsch Bamag tätig. Bis 1996 Entwicklung von Überwachungssystemen für Weichenheizungsanlagen, anschließend betraut mit der Entwicklung von Hardwarekomponenten im Projekt RBÜT. Seit 1998 Projektleiter für die Bahnübergangstechnik RBÜT ADOB.

Anschrift:
Hünxer Straße 149, D-46537 Dinslaken

insbesondere das so genannte „Pendeln“ bei geschlossenen Halbschranken, zu Unfällen. In diesen Fällen kann der Einsatz von Zu- und Ausfahrtschranken (HH) oder Vollschränken (V) für den Kraftfahrzeugverkehr zu einer Erhöhung des Sicherheitsniveaus beitragen.

Etwa 20 % aller Bahnübergänge in Deutschland sind auf Grund gesetzlicher und betrieblicher Vorgaben mit Schranken ausgerüstet, die die gesamte Straßbreite absperren. Bei diesen Anlagen fordert die Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO § 11, Absatz 16), dass - ausgenommen Anrufschränken und Schranken an Fuß- und Radwegen - eine mittelbare oder unmittelbare Einsehbarkeit von der Bedienstung gegeben sein muss. Bisher war dies nur durch Personaleinsatz in Form eines BÜ-Beobachters möglich. Gemäß EBO ist dies nicht erforderlich, wenn das Schließen der Schranken durch Lichtzeichen auf den Straßenverkehr abgestimmt und das Freisein des Bahnübergangs durch technische Einrichtungen festgestellt wird.

Mit der Radarsensoranlage YD 136 A1 der Firma Honeywell steht seit Juli 2000 eine zugelassene technische Lösung zur Überwachung des Gefahrenraums vollbeschränkter Bahnübergänge zur Verfügung.

Pintsch Bamag setzt Radarsensoranlagen dieses Herstellers seit März 2000 ein. Der BÜSA-Typ RBÜT ADOB [1] in den Niederlanden ist der erste so genannte 4-Quadranten-Bahnübergang in Europa, welcher ohne manuelle Überwachung des Gefahrenraums arbeitet und bereits unter Sicherheitsverantwortung betrieben wird. Im Oktober 2000 wurden erste Erfahrungen auch mit dem EBÜT80-Interface GFR-BÜSA sowie der Projektierung und Inbetriebnahme dieser Anlagentypen gemacht.

Als nächster konsequenter Entwicklungsschritt folgt nunmehr die Einbindung der Radarsensoranlage in die RBÜT-Technik für Anlagen der Überwachungsart Hp. Als zusätzliche Option wurde die Spezifikation auch für ÜS-überwachte BÜSA vorgenommen. Zielsetzung war die optimale Integration der Gefahrenraumfreimeldeanlage in die RBÜT-Technik durch einen direkten Anschluss des Radarscanners an die RBÜT, so dass eine Adapter-Lösung nicht mehr benötigt wird.

2 Funktionalität der Schnittstelle

Das *Bild 1* stellt das Gesamtinterface des Radarscanners mit den angeschlossenen externen Komponenten dar. Hierbei ist

zwischen dem Austausch der Steuerbefehle, der Status- und Diagnosemeldungen, der Spannungsversorgung sowie der seriellen Schnittstelle zur Kopplung des Radarscanners mit einem externen PC zu unterscheiden. Die Verwendung der Begriffe Eingang und Ausgang erfolgt aus Sicht des Radarscanners.

Wie in *Bild 1* dargestellt, teilt sich die oben beschriebene Schnittstelle in die sicherheitsrelevanten Steuerbefehle und Statusmeldungen sowie die Diagnosemeldungen auf.

Die Schnittstelle des Radarscanners wird durch die Steuerbefehle START_GFR und STOP_GFR an den gleichnamigen Eingängen angesteuert. Abhängig von der zeitlichen Abfolge dieser Befehle, dem internen Zustand des Radarscanners und dem Belegungszustand des Gefahrenraums ändern sich die Statusmeldung GFR_FREI sowie die Diagnosemeldungen GFR_AKTIV und STOERUNG. Die Übertragung aller Meldungen erfolgt mittels potenzialfreier Kontakte. Hierbei sind für jedes Signal zwei zwangsgeführte, gegensinnig arbeitende Kontaktpaare (Öffner/Schließer) zu drei Leitungen zusammengeschaltet. Die Gleichspannungsversorgung erfolgt durch die Versorgungs-spannung 36 V DC der BÜSA.

Dargestellt ist außerdem die Schnittstelle zum Anschluss eines PCs, der in der Inbetriebnahmephase zur Konfiguration der Bahnübergangsparameter des Radarscanners sowie bei Wartungsarbeiten zum Einsatz kommt.

3 Mindestanforderungen an die Schnittstelle

Zur Anschaltung des Radarscanners an die BÜSA werden durch das Eisenbahnbundesamt (EBA) nachfolgende sicherheitsrelevante Anforderungen gestellt:

- Grundstellungsprüfung,
- Tolerieren der zyklischen Testsignale/Prüfimpulse des Radarscanners,
- Prüfung auf Gleichlauffehler am Ausgang GFR_FREI,
- Tolerieren von zeitlich begrenzten Signalwechseln am Ausgang GFR_FREI.

Diese Anforderungen sind im „Lastenheft zur Automatischen Gefahrenraum-Freimeldung“ [2] der Deutsche Bahn AG berücksichtigt. Sie werden von den in *Bild 1* dargestellten sicherheitsrelevanten Steuerbefehlen und Statusmeldungen der Parallelschnittstelle abgedeckt. Die Funktionsbeschreibung des Interface zur Einbindung der GFR-Anlagen in die BÜSA beschreibt die zusätzliche Verwendung von Diagnosemeldungen. Mindestanforderung des EBA für diese Klasse von Meldungen war die Erzeugung einer zur bisherigen Meldung kompatiblen Unregelmäßigkeitsmeldung. Dies wird durch die Verarbeitung der Diagnosemeldung STOERUNG erreicht.

Die Prüfung der technisch möglichen Erweiterung der Diagnosemeldungen durch

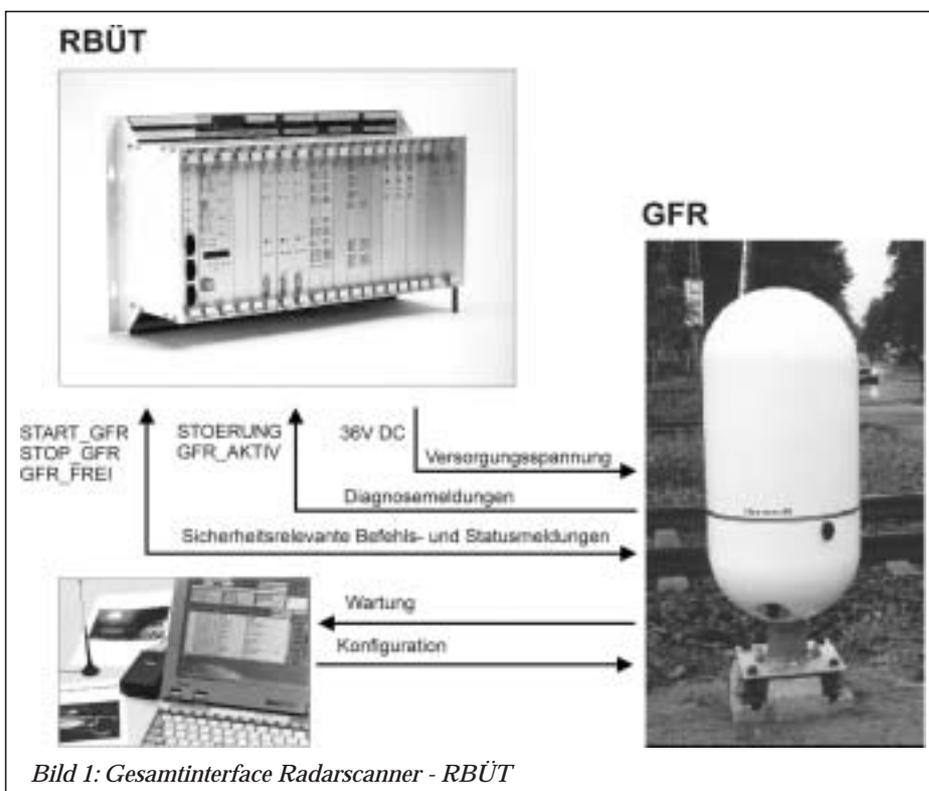
weitergehende Integration der restlichen zur Verfügung stehenden Meldungen der Parallelschnittstelle und seriellen Schnittstelle ergab, dass

- die Einbeziehung der Meldung GFR_AKTIV der Parallelschnittstelle nicht zu einer detaillierten Scannerdiagnose führt, da nur die Belegt-Meldung selbst, nicht ihre Ursache und somit deren Diagnosemeldung GFR_AKTIV, für die Reaktion des Gesamtsystems entscheidend ist und
- durch den Anschluss der seriellen Schnittstelle und die Verarbeitung der umfangreicheren Diagnoseinformationen des Radarscanners eine wirtschaftliche Kosten-Nutzen-Relation nicht gegeben ist.

Daher wurde von einem weiteren Ausbau der Schnittstelle aus wirtschaftlichen Gründen abgesehen.

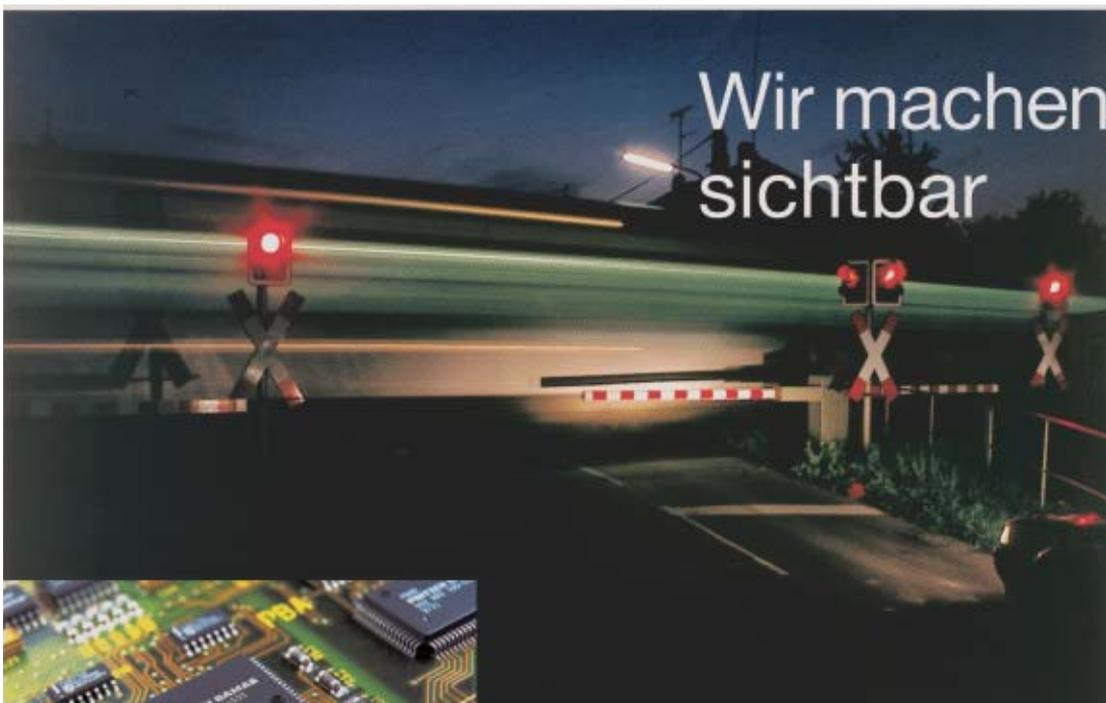
4 Realisierung

Vom Schalthaus sind zwei Erdkabel mit Vollschirm bis zum Radarscanner zu führen. Ein Kabel wird zum Betrieb der Heizung des Gehäuses, das zweite wird als Signalkabel zwischen der Parallelschnittstelle des Radarscanners und dem Kabelabschlussgestell der RBÜT verlegt. Hier erfolgt die Anschaltung der separat abgesicherten Versorgungsspannung sowie die Umschaltung auf die Klemmblöcke, die



über Systemkabel mit den Ein- und Ausgängen der RBÜT verbunden sind. Bisherige Reserve-Ein- und Ausgänge der RBÜT schaffen hier die Verbindung für

die Steuerbefehle sowie Status- und Diagnosemeldungen der Parallelschnittstelle des Radarscanners und der RBÜT. Zusätzliche RBÜT-Hardwarekomponenten

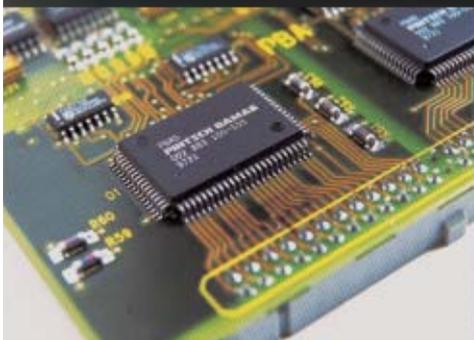


Wir machen sichtbar

Sicherheit

Bahnübergangstechnik
alle Bauformen,
komplett mit allen
Einrichtungen.

RBÜT
die neue Generation
Rechnergesteuerter
Bahnübergangstechnik.



Pintsch Bamag
Antriebs- und Verkehrs-
technik GmbH
Hünxer Straße 149
46537 Dinslaken
Tel. (02064) 602-0
Fax (02064) 602266
www.pintschbamag.de



sind daher nicht erforderlich. Die Funktionalität der Anwendungssoftware der RBÜT wird bei diesen Anlagen bei Bedarf um das Softwaremodul zur Ansteuerung und zur Auswertung der Status- und Diagnosemeldungen des Radarscanners erweitert.

5 Betrieblicher Ablauf

Beim Sichern des Bahnübergangs wird der Radarscanner mit dem Startbefehl Ausgang GFR_START eingeschaltet. Nach der Hochlaufphase des Radarscanners erfolgt die kontinuierliche Überwachung des Gefahrenraums mit einer Zykluszeit von einer Sekunde.

Der Radarscanner wird ausgeschaltet, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Der Radarscanner meldet nach einer Überwachungsverzögerungszeit, die mit dem Ende des Schließens der Schranken beginnt, keine Belegung des Gefahrenraums.
- Der Radarscanner nimmt eine gemeldete Belegung des Gefahrenraums vor Ablauf eines Zeitraums, der mit dem Sichern des Bahnübergangs beginnt, zurück.
- Eine Maximalzeit wurde unabhängig vom Belegungszustand des Gefahrenraums erreicht.
- Der Bahnübergang wurde ausgeschaltet.

Das Ausschalten des Radarscanners erfolgt mit einem Stopbefehl und der nachfolgenden Rücknahme des Start- und des Stopbefehls. Bevor der Stopbefehl an den Radarscanner ausgegeben werden darf, muss der Startbefehl für die Dauer einer Mindeststartzeit ausgegeben worden sein. Nach Ablauf der Mindeststopzeit wird die Grundstellungsprüfung des Radarscanners durch gleichzeitige Rücknahme des Start- und Stopbefehls eingeleitet, die nach der Mindestgrundstellungszeit beginnt.

In der Überwachungsart Hp ist die Bedingung „Gefahrenraum frei“ für das Erteilen der BF-Meldung erfüllt, wenn der Radarscanner

- keine Belegung des Gefahrenraums meldet oder
- die gemeldete Belegung des Gefahrenraums vor Ablauf einer Maximalzeit zurücknimmt.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass als zusätzliche Option die Spezifikation für ÜS-überwachte Bahnübergangssicherungsanlagen vorgenommen wurde. Mit der automatischen Gefahrenraumfreimeldeinrichtung steht damit die technische Möglichkeit zur Verfügung, auch diese Anlagen im Bedarfsfall mit Schranken der Bauform HH oder V auszurüsten.

Hierzu wird definiert, dass in der Überwachungsart ÜS die Bedingung „Gefahrenraum frei“ für das Erteilen der Signalfreigabe erfüllt ist, wenn der Radarscanner dieselben Bedingungen wie bei der Überwachungsart Hp erfüllt.

6 Projektierung und Inbetriebnahme

Während die Konfiguration der RBÜT mit den für die Gefahrenraumfreimeldeanlage spezifischen Parametern ausschließlich werkseitig erfolgt, sind die Parameter der Radarsensoranlage stark von den örtlichen Gegebenheiten abhängig und gemäß der vom Hersteller vorgeschriebenen Montage- und Inbetriebnahmeanleitung einzustellen. Ausgehend von den bereits in den Projektierungsunterlagen vorhandenen Lageplänen folgt die Installation der Radarsensoranlage am Bahnübergang mit der Festlegung des Gefahrenraums, des Standorts des Radarscanners und der Tripelspiegel.

Nach Abschluss der Tiefbauarbeiten sind die Eckpunkte des Gefahrenraums (Position der Tripelspiegel) gegen die Ist-Werte zu prüfen und gegebenenfalls nachzuzustimmen. Anschließend erfolgt die Verifikation des Gefahrenraums und der Pegelschwellwerte, bevor die Steuersignale und die BÜ-Sicherungszeiteinstellung geprüft werden. Ein Test des Gefahrenraums mit abschließendem Funktionstest der Gesamtanlage bildet den Abschluss der Inbetriebnahme.

7 Zusammenfassung

Zurzeit finden Aktivitäten im Rahmen der Erprobung an einer Referenzanlage statt. Mit der direkten RBÜT-Kopplung stellt Pintsch Bamag nach Abschluss der Erprobung eine technische Lösung zur Anbindung von Gefahrenraumfreimeldeanlagen - ohne zusätzlichen Adapter - zur Verfügung.

Eine weiterführende Anwendung (Aufbau von Anlagen der Überwachungsart ÜS mit Schranken der Bauform HH oder V) wurde bei der softwaretechnischen Realisierung ebenfalls berücksichtigt.

Literatur

- [1] Rhebergen, G.; Brenner, K.: Einsatz der RBÜT bei NS Railinfraabeheer. SIGNAL+ DRAHT, 2000, Heft 7-8
- [2] Deutsche Bahn AG: Automatische Gefahrenraumfreimeldung (GFR). DB AG NES(B), Dezember 1998

SUMMARY

Optimum Integration of RBÜT and GFR

To ensure a technical and optimum economic solution of an automatically working GFR-appliance into the level crossing technology RBÜT, Pintsch Bamag integrates the radar scanner system of Honeywell.

Besides the definition of the interface referring to the safety requirements, the optimal choice of the status and diagnostic messages was an important aim. The experiences with level crossings of typ EBÜT 80 and RBÜT ADOB (Netherlands), which are already in operation, were used consistently for acquiring the basis of design and putting into operation.