

RBÜT-Diagnose aus der Sicht des Anwenders

Uwe Keller / Dieter Schiminski

Die Rechnergesteuerte Bahnübergangssicherungstechnik RBÜT von Pintsch Bamag befindet sich seit mehr als zwei Jahren im Einsatz. Der Übergang von einer Relaisstechnik, bei der man wesentliche Informationen über den Anlagenzustand von der Stellung der Signalrelais ablesen konnte, zu einer rechnergesteuerten Technik ermöglicht gleichzeitig ein neues Diagnosekonzept mit verbesserten Diagnosemöglichkeiten. Der vorliegende Beitrag berichtet über Stand und Erfahrungen mit der Diagnose und liefert einen Ausblick für deren Weiterentwicklung.

1 Einleitung

Die Bahnübergangssicherungstechnik RBÜT besteht aus einem 2-von-3-Rechnersystem, das über ein dreikanaliges Bussystem Steuerbefehle an die Peripherieelemente wie Lichtzeichen, Schranken und Schnittstellen überträgt. Von den angeschlossenen Komponenten werden Meldungen und Diagnosedaten über das Bussystem zurück zu den Steuerrechnern übertragen. Mithilfe von LED-Anzeigen, die sich auf den einzelnen Baugruppen der RBÜT befinden, kann der Anwender bereits eine erste Diagnose der Anlage durchführen. Ohne zusätzliche technische Hilfsmittel kann er beispielsweise das Vorhandensein der Versorgungsspannungen überprüfen, die Betriebsart der Steuerrechner erkennen sowie den Zustand von Lichtzeichen, Schrankenantrieben, Gleis- und Handschaltmitteln sowie Schnittstellen ablesen. Diese Anzeigen liefern nur Momentaufnahmen von besonders wichtigen Informationen. Für eine kontinuierliche Überwachung verfügt die RBÜT über ein leistungsfähiges Diagnosesystem, das den

Anwender sowohl bei der Inbetriebnahme und Abnahme als auch bei der vorbeugenden Wartung und Entstörung der Anlage während des Betriebes unterstützt.

Die Diagnose kann vor Ort durchgeführt werden oder über Ferndiagnose mittels Datenfernübertragung - wahlweise über Kabel- oder Funknetze. Während die Bahnübergangssicherungsanlage (BÜSA) in der Vergangenheit immer passiv war, kann sich die RBÜT bei Störungen selbsttätig melden und ihre Entstörung veranlassen.

Bei der Entwicklung der Diagnose wurde besonderes Augenmerk auf den Einsatz von Standardkomponenten für die Hardware und Software gelegt (*Bild 1*). Dadurch kann der Anwender an der stetigen Weiterentwicklung der Technik teilhaben, indem er immer leistungsfähiger und preisgünstiger werdende Hardwarekomponenten in Verbindung mit der jeweils neuesten Systemsoftware (Windows 98 / Windows 2000) für die RBÜT-Diagnose nutzt.

Außerdem verringert sich der Einarbeitungsaufwand, weil davon auszugehen ist, dass die Mehrheit der Anwender mit Windows vertraut ist und dieses Wissen unmittelbar für die Diagnose einsetzen kann. Darüber hinaus verfügt die Diagnose über ein umfangreiches Hilfesystem. Es unterstützt den Anwender sowohl bei Fragen zur Bedienung der Diagnoseoberfläche als auch beim Auswerten der Diagnosedaten.

2 Konzept

Das Diagnosesystem gliedert sich in die im Steuerrechner befindlichen Komponenten zur Erfassung und Speicherung der Daten und den Diagnose-PC mit der Diagnosesoftware zur Verarbeitung und Anzeige der Daten unter Windows. Der Zugriff des Diagnose-PC auf die Diagnosedaten erfolgt unidirektional und rückwirkungsfrei über die serielle V24-Standardschnittstelle des jeweiligen Steuerrechners, wobei die Daten auch während der Zugfahrt ausgelesen werden können.

Jeder Steuerrechner zeichnet unabhängig von seinen Nachbarrechnern die Diagnosedaten auf. Damit sind auch beim Ausfall eines Steuerrechners Daten verfügbar. Die Versorgungsspannung des Speichers, in dem die Daten abgelegt sind, ist gepuffert, sodass die Daten selbst nach Abschalten der Versorgungsspannung noch mehrere Tage gespeichert bleiben.

Fehlerstatistik

Der Anwender benötigt für seine Arbeiten bei der Wartung und Instandsetzung der BÜSA Informationen, die es ihm gestatten, sich innerhalb kürzester Zeit einen Überblick über den Zustand der Anlage zu verschaffen. Diese Informationen stellt die so genannte Fehlerstatistik der Diagnose bereit. In ihr sind die Zeitpunkte für das jeweils erste und letzte Auftreten einer be-



Bild 1: Standardkomponenten für die Diagnose

Dr.-Ing. Uwe Keller
Pintsch Bamag, Entwicklungsingenieur
im Bereich Stationäre Bahntechnik

Dipl.-Ing. Dieter Schiminski
Pintsch Bamag, Produktmanagement
Signaltechnik, Rechnergesteuerte
Bahnübergangssicherungstechnik
RBÜT.
Anschrift der Autoren:
Hünxer Straße 149, D-46537 Dinslaken

stimmten Störung sowie die Häufigkeit deren Auftretens protokolliert. Anhand der Fehlerstatistik erkennt der Anwender, ob die Anlage gestört ist oder welche Störungen seit dem letzten Löschen der Fehlerstatistik aufgetreten sind.

Nachdem der Anwender festgestellt hat, zu welchem Zeitpunkt die Anlage gestört war, kann er das Verhalten der Anlage mithilfe der Stördaten detailliert untersuchen. Besonders geeignet ist die Fehlerstatistik für das Aufspüren von sporadischen, nicht ständig anstehenden Störungen.

Stördaten

Beim Erkennen einer Störung protokolliert der Steuerrechner alle Diagnosedaten für diese Zugfahrt im Störspeicher. Durch Auswertung der sehr detaillierten Stördaten kann der Anwender feststellen, ob die Störung durch spezielle betriebliche Abläufe verursacht wurde oder auf Ausfälle zurückzuführen ist.

Die im Störspeicher abgelegten Diagnosedaten stehen in der Regel mehrere Tage zur Verfügung, weil im Störspeicher nur die Daten der gestörten Zugfahrten abgelegt werden. Die Anzahl gespeicherter Zugfahrten hängt ab von der Größe des Störspeichers sowie von der Anzahl der Datensätze für die einzelnen Zugfahrten. In der aktuellen Version speichert der Steuerrechner etwa 8000 Datensätze im Störspeicher.

Ablaufdaten

In zahlreichen Fällen benötigt der Anwender die Diagnosedaten von den letzten Zugfahrten, anhand derer er bei Probeeinschaltungen die internen Abläufe der Anlage überprüfen und bei Bedarf auch dokumentieren kann. Diese Daten werden im Ablaufspeicher abgelegt, wobei der Steuerrechner in der aktuellen Version etwa 10.000 Datensätze speichern kann. Eine detaillierte Darstellung einer Zugfahrt umfasst etwa 50 bis 60 Datensätze je nach Konfiguration und Ablauf der Zugfahrt. Damit können die Ablaufdaten für etwa 150 bis 200 Zugfahrten mit der Diagnose aufgezeichnet werden (Bild 2).

Prüfsumme der Konfigurationsdaten

Spezielle Anforderungen an die Diagnose ergeben sich für die Abnahme einer BÜSA, bei der nachzuweisen ist, dass die in der Anlage eingebaute Konfiguration mit der in den Planunterlagen angegebenen übereinstimmt. Zu diesem Zweck liest der Diagnose-PC für jeden Steuerrechner den Inhalt des Konfigurationsspeichers aus und berechnet über diese Daten eine Prüfsumme. Diese muss identisch sein mit der in den Planunterlagen vermerkten Prüfsumme.

Konfigurationsdaten

Der Anwender kann sich die Konfiguration der RBÜT hierarchisch als Baumstruktur

ID	Zeit	Diagnoseobjekt	Diagnosemeldung
584	08:27:40:360 30.05.2001	Fs 1 Ep 1a	Sensor betahren
585	08:27:40:360 30.05.2001	Ep 1a	BÜ einschalten
586	08:27:40:360 30.05.2001	Ap a	Aktivierung durch Einschaltung
587	08:27:41:600 30.05.2001	Fs 1 Ep 1a	Sensor frei
588	08:27:42:200 30.05.2001	Fs 11 Ep 1a	Sensor betahren
589	08:27:42:200 30.05.2001	Ep 1a	Regellast erkannt
590	08:27:42:440 30.05.2001	Ep 1a	Einschaltpunktzonen komplett betahren
591	08:27:42:720 30.05.2001	Fs 11 Ep 1a	Sensor frei
592	08:27:43:000 30.05.2001	Fs 1 Ep 1a	Sensor in Grundstellung
593	08:27:44:040 30.05.2001	Fs 11 Ep 1a	Sensor in Grundstellung
594	08:27:54:040 30.05.2001	Ep 1a	Grundstellung nach Zugfahrt erreicht
595	08:41:15:140 30.05.2001	Fs3 a	Sensor betahren
596	08:41:15:400 30.05.2001	Ap a	erster Ausschaltpunktzonen betahren
597	08:41:15:880 30.05.2001	Fs3 a	Sensor frei
598	08:41:16:640 30.05.2001	Fs13 a	Sensor betahren
599	08:41:16:880 30.05.2001	Ap a	Ausschaltpunktzonen komplett betahren
600	08:41:17:280 30.05.2001	Fs3 a	Sensor in Grundstellung
601	08:41:17:320 30.05.2001	Fs13 a	Sensor frei
602	08:41:18:720 30.05.2001	Fs13 a	Sensor in Grundstellung
603	08:41:18:720 30.05.2001	Ap a	AP Ausschaltung
604	08:41:18:720 30.05.2001	Ap a	Aktivierung durch Auto-Einschaltung

Bild 2: Gefilterte Ablaufdaten (gleisbezogen)

anzeigen lassen. Hierbei werden die anlagenspezifischen, projektierbaren Konfigurationsdaten in logischer Form dargestellt. Darüber hinaus ist eine transparente Darstellung aller Konfigurationsdaten möglich. Dann werden die Daten analog zum „Handbuch für Projektierung und Abnahme“, welches als Prüfgrundlage dient, angezeigt.

3 Hilfesystem

Dem Anwender steht bei seiner Arbeit mit der Diagnose ein umfangreiches und übersichtliches Hilfesystem zur Verfügung, welches die Einarbeitung beschleunigt, den Umgang mit der Software erleichtert und den Benutzer bei der Problemlösung unterstützt.

Besondere Beachtung bei der Gestaltung der Diagnose verdienen ergonomische Gesichtspunkte, da als Diagnose-PC zumeist Laptops eingesetzt werden, die über geringere Bildschirmauflösung und Farbtiefe verfügen als der typische Arbeitsplatzrechner.

Direkthilfe

Die Direkthilfe liefert Informationen zu den verschiedenen Bildelementen. Um diese für Dialogfeldoptionen anzuzeigen, ist (wie unter Windows üblich) auf das Fragezeichen und dann auf die Option zu klicken.

Hilfe zur Bedienung der Diagnose

Die Online-Hilfe wird mit dem Hilfemenü der Diagnose aufgerufen. Über die Registerkarten Inhalt, Index und Suchen kann sich der Anwender das von ihm gewünschte Hilfetema auswählen und anzeigen lassen.

Dem Anwender wird der Ablauf für typische, immer wiederkehrende Aufgaben mit der Diagnose so aufgezeigt, dass er die einzelnen Arbeitsabläufe sofort erfassen und nachvollziehen kann.

Hilfe zur Auswertung der Diagnosedaten

Für die schnelle Entstörung einer Anlage ist das umfassende Verständnis der in den Diagnosedatensätzen verwendeten Diagnoseobjekte und -meldungen unerlässlich. Zumeist muss durch Auswertung der Diagnosedaten die Ursache der Störung erkannt werden, um davon ausgehend die Anlage zu entstören. Deshalb widmet sich der überwiegende Teil des Hilfesystems der Unterstützung des Anwenders bei der Auswertung der Diagnosedaten.

Bei der Auswertung kann sich der Anwender im selektierten Diagnosefenster für jeden Datensatz über das Kontextmenü des Fensters die der Meldung zugeordnete Hilfeseite anzeigen lassen (Bild 3). Auf dieser Seite erhält er eine möglichst kurze aber treffende Erläuterung zu der betreffenden Meldung und soweit möglich auch Hinweise für das weitere Vorgehen bei der Entstörung der Anlage. Darüber hinaus kann der Anwender über auf der Hilfeseite befindliche Links auf die Hilfeseiten der Objekte wechseln, zu denen die Meldung gehört.

Auf den Hilfeseiten der Objekte findet der Anwender detaillierte Informationen zu dem jeweiligen Objekt sowie Links zu Objekten, die in unmittelbarer Beziehung mit dem zu untersuchenden Objekt stehen. Außerdem enthält die Hilfeseite Links auf alle Meldungen, die das Objekt erzeugen kann. Somit kann der Anwender über Links und selbstverständlich auch über das Inhaltsverzeichnis der Hilfe durch die gesamte Objekt- und Meldungshierarchie der Diagnose navigieren.

4 Benachrichtigung

Von besonderem Interesse sind für die Bahnen alle Maßnahmen, die einer Reduzierung der Verspätungsminuten dienen. Allerdings steht aus Gründen der Kosteneinsparung deutlich weniger Personal für die Wartungs- und Instandhaltungsak-

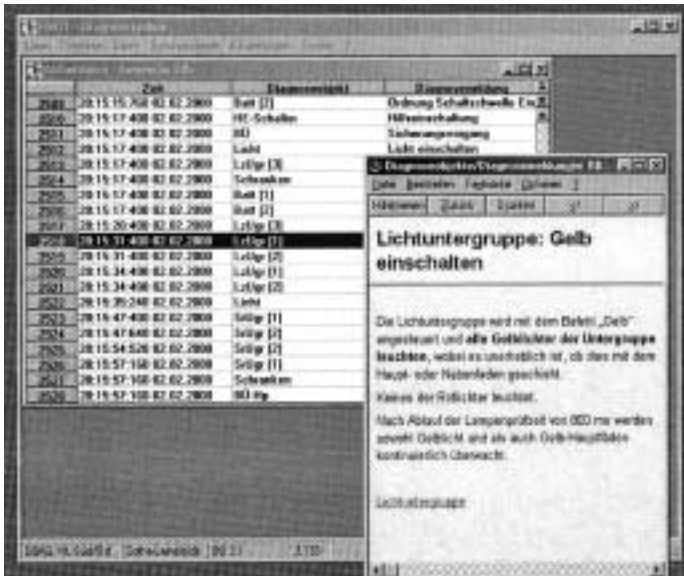


Bild 3: Ausgewählter Datensatz mit zugehöriger Hilfeseite

heitsrelevanten Abweichungen werden als Fehler gemeldet.

Die Überwachungsarten Hp und FÜ verfügen durch die Unterscheidung von sicherheitsrelevanten und nicht sicherheitsrelevanten Meldungen über ein deutlich besseres Meldekonzept, allerdings liefern auch sie keine detaillierten Informationen über die Ursache der jeweiligen Meldung.

Meldekonzept

Diese Unzulänglichkeit kann durch das Bereitstellen eines Informationsdienstes behoben werden, der dem Instandhaltungsdienst wesentlich detailliertere Informationen über den Zustand der BÜSA liefert als dem Fahrdienstleiter, der von der BÜSA für seine Arbeit lediglich Informationen über deren Sicherungszustand benötigt.

Für den Instandhaltungsdienst sind sowohl zentrale als auch dezentrale Diagnosekonzepte vorstellbar. Bei einem zentralen Konzept können die BÜSA ihre Meldungen über die jeweiligen Übertragungswege an eine Zentrale liefern, die anhand dieser Informationen alle Arbeiten für die Wartung und Instandsetzung der ihr zugewiesenen BÜSA koordiniert.

Andererseits gilt es zu berücksichtigen, dass die Instandhaltungsstelle einer Bahn nicht unbedingt über den gesamten Tag besetzt sein muss, sondern dass die Entstörung in den Nachtstunden über einen Bereitschaftsdienst organisiert sein kann. Bei diesem Konzept muss sichergestellt sein, dass die BÜSA die Person, die zum jeweiligen Zeitpunkt Bereitschaftsdienst hat, ohne zeitliche Verzögerungen benachrichtigt. Die Benachrichtigung kann von der Diagnosezentrale erfolgen oder aber dezentral unter der Verwendung von Dienstleistungen, die bereits heute von den Telekommunikationsgesellschaften angeboten werden.

Ausgehend von diesen Überlegungen unterstützt die RBÜT ein dezentrales Meldekonzept, dass auf Basis der in Mobilfunknetzen verfügbaren Kurzmitteilungen (SMS) arbeitet und im Folgenden näher vorgestellt werden soll.

Mit einer Kurzmitteilung können Texte einer Länge von bis zu 160 Zeichen an ein Mobiltelefon übertragen werden. Die Mitteilungen werden über eine Kurzmitteilungs-Zentrale verteilt. Wenn eine Mitteilung nicht direkt empfangen werden kann, versucht die Kurzmitteilungs-Zentrale über einen längeren Zeitraum immer wieder die Mitteilung zuzustellen, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die Mitteilung den Empfänger erreicht.

Bei Verwendung von Kurzmitteilungen kann die Verteilung der Benachrichtigungen über einen Publisher-Kanal organisiert werden. Die Mitarbeiter können für die Dauer ihres Bereitschaftsdienstes einen Publisher-Kanal abonnieren, der die von der BÜSA zur Benachrichtigung verwendeten Kurzmitteilungen an sie weiterleitet. Der Publisher-Kanal kann als geschlossene Gruppe angelegt werden, damit der Zugriff auf die jeweils berechtigten Personen beschränkt bleibt.

tivitäten zur Verfügung als in der Vergangenheit.

Neben einer Verbesserung der Zuverlässigkeit der eingesetzten Systeme kann die Bahnübergangssicherungstechnik ihren Beitrag leisten, indem sie durch ein verbessertes Meldekonzept die Dauer der betrieblichen Einschränkungen reduziert, die durch gestörte BÜ verursacht werden.

Hierbei gilt es die Zeit von der Störung einer BÜSA bis zum Beginn ihrer Instandsetzung zu minimieren, wobei in diesem Zusammenhang die Besonderheiten der Meldekonzepte der verschiedenen Überwachungsarten der BÜSA zu berücksichtigen sind.

Überwachungsart ÜS

Störungen des BÜSA werden dem Triebfahrzeugführer durch das Sperren der

Überwachungssignale gemeldet. War die Signalfreigabe zum Zeitpunkt der Störung bereits erteilt, kann sie erst bei der nächsten Zugfahrt gemeldet werden, weil davon auszugehen ist, dass der Zug bereits das Überwachungssignal passiert hat.

Speziell auf schwach befahrenen Strecken kommt es vor, dass Straßenverkehrsteilnehmer bereits während der Zugpause einen geschlossenen BÜ melden, den ein Zug aufgrund einer Störung hinterlassen hat, weil kein geeignetes Meldekonzept existiert.

Darüber hinaus gibt es keine Möglichkeit, bei der Meldung zwischen sicherheitsrelevanten und weniger kritischen Meldungen zu unterscheiden. Beispielsweise kann der Hauptfadenausfall einer Signallampe, der nicht sicherheitsrelevant ist, weil deren Nebenfaden noch funktioniert, nicht gemeldet werden. Somit wird diese Signallampe erst bei der nächsten Wartung der BÜSA ausgetauscht, vorausgesetzt es fällt nicht vorher deren Nebenfaden aus. Dann jedoch kommt es zu einer Behinderung des Zugbetriebs, obwohl die BÜSA den Hauptfadenausfall erkannt hatte, ihn aber nicht melden konnte.

Überwachungsart Hp

Störungen meldet die BÜSA dem Fahrdienstleiter über die Hp-Schnittstelle. Alle sicherheitsrelevanten Störungen verhindern die BF-Meldung für das Stellwerk, wodurch das zugeordnete Hauptsignal nicht auf „Fahrt“ gestellt werden kann. Im Gegensatz zur Überwachungsart ÜS können Abweichungen, die nicht sicherheitsrelevant sind, als Unregelmäßigkeitsmeldung über die Hp-Schnittstelle gemeldet werden.

Überwachungsart FÜ

Sicherheitsrelevante Störungen meldet die BÜSA dem Fahrdienstleiter als Störung über die FÜ-Schnittstelle. Alle nicht sicher-



Bild 4: Mobiltelefon mit Benachrichtigung vom BÜ

Von einer BÜSA, bei der einer der Schranken- antriebe unzeitig die untere Endlage verlässt, kann der Instandhalter beispielsweise folgende Kurzmitteilung erhalten:

Alarm_kommt: Gotha-Leinefelde BÜ 3,1 DB AG, NL Süd/Ost SchrankenU- gr(02) UntenVerl. 14:28:32 05.04.2001

Er kann den Empfang der Kurzmitteilung (Bild 4) quittieren, indem er mittels Fern- diagnose die Fehlerstatistik des betreffen- den BÜ lädt. Falls die Bedingung, die zur Benachrichtigung geführt hat, nicht mehr gegeben ist, erhält der Anwender eben- falls eine Kurzmitteilung. Die Meldung wird wiederholt, wenn der Empfänger nicht innerhalb einer konfigurierbaren Zeit die Meldung quittiert. Diese Benachrichti- gung kann an den gleichen Empfänger ge- hen, es kann aber auch ein anderer Emp- fänger konfiguriert werden.

Für die Benachrichtigung kann über die Diagnose-Konfiguration des Steuerrech- ners jeder Diagnosemeldung, abhängig von deren Wichtigkeit, eine von acht Prio- ritäten zugewiesen werden. Ausgehend von der Priorität bestimmt die Diagnose den Empfänger, der vom BÜ mit einer Kurzmitteilung zu benachrichtigen ist.

Es ist zu erwarten, dass einzelne Bahnen durchaus unterschiedliche Anforderungen an ein Meldesystem haben. Aus diesem Grund kann der Anwender mit der Dia-

gnose nicht nur die den Meldungen zuge- wiesenen Prioritäten, sondern auch die Meldetexte selbst konfigurieren.

5 Ausblick

Bereits heute profitiert die RBÜT-Diagnose von den umfangreichen Erfahrungen, die bei verschiedenen Bahnen mit dem Einsatz der BÜP93-Diagnose gewonnen wurden. Deshalb wurden bei der Diagnose die Be- dienoberflächen beider Systeme miteinan- der verschmolzen, sodass eine einheitliche Diagnose für beide Anlagentechniken ent- standen ist.

Mit dem vorgestellten Diagnosesystem stellt PINTSCH BAMAG als Hersteller von Bahnübergängen zahlreiche technische Möglichkeiten für eine umfassende und effiziente Entstörung und Wartung bereit.

Welche dieser Funktionen in der betriebli- chen Praxis die optimale Unterstützung er- bringen, hängt von einer Reihe von Fakto- ren ab. Beispielhaft seien hier

- die Einbettung der BÜSA-Diagnose in übergeordnete Zentralen-Konzepte,
- Verfügbarkeit und Kosten von Daten- übertragungskkanälen,
- Zuständigkeiten des beteiligten Perso- nals sowie
- die erforderliche Diagnostiefe und der

Modus des Datenabrufs (Alarmierungs- funktion) genannt.

Um auch zukünftig die rasch fortschreiten- de Entwicklung der Datenkommunikati- onsdienste auf die spezifischen Bahnforde- rungen der verschiedenen Bahnbetreiber zuschneiden und für einen größtmög- lichen Kundennutzen optimieren zu kön- nen, ist PINTSCH BAMAG auch weiterhin jederzeit an einem im beiderseitigen Inter- esse liegenden vertiefenden Dialog mit den Betreibern interessiert.

SUMMARY

RBÜT Diagnostic from User's View Point

Along with their latest electronic level crossing system RBÜT Pintsch Bamag offers a new diagnostic system using standard hardware and software components. The article provides an overview on the basic concepts, as well as the functionality of the help system. Additionally some new notification features, which use service features of modern GSM mobile phones, are introduced.

Mit Sicherheit in die Zukunft

Bahnübergangstechnik komplett mit allen Einrichtungen.

RBÜT die rechnergesteuerte Bahnübergangstechnik.

BÜP die Technik für NE-Bahnen

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

© Teitzaff Verlag, Hamburg

PINTSCH BAMAG
D I N S L A K E N