

# Erhöhung der Verfügbarkeit durch Einsatz des Diagnosesystems FDS

Gerhard Grundnig / Stefan Raschhofer

Eine wichtige Aufgabe von Bahninfrastrukturunternehmen ist die Instandhaltung und Entstörung ihrer Signalanlagen. Diese Tätigkeiten bilden nicht nur die Grundlage eines sicheren, zuverlässigen und pünktlichen Bahnbetriebs, sie ergeben auch einen erheblichen Anteil an den Kosten und Aufwendungen. Demzufolge besteht schon seit Jahren das Ziel, die Effizienz der Instandhaltung zu erhöhen und die Aufwendungen für Instandhaltung und Entstörung kontinuierlich zu senken. Ein wichtiger Baustein einer solchen Strategie ist der Einsatz eines modernen Diagnosesystems, wie es das Frauscher Diagnosesystem FDS darstellt.

## 1 Zielsetzungen

Moderne Diagnosesysteme müssen insbesondere folgende Zielsetzungen unterstützen:

- Reduzierung des Instandhaltungsaufwands insgesamt,
  - präventive Instandhaltung und
  - schnelle und effiziente Entstörung.
- Das Frauscher Diagnosesystem FDS wurde speziell unter Berücksichtigung der oben genannten Punkte entwickelt und trägt in verschiedener Hinsicht zum Erreichen dieser Ziele bei.

### 1.1 Reduzierung des Instandhaltungsaufwands insgesamt

Frauscher Achszählsysteme schreiben, wenn auch nur in geringem Ausmaß, zyklische Wartungsarbeiten vor. Diese können mit Unterstützung des FDS zum Teil komfortabel „vom Bürosessel aus“ durchgeführt werden (z.B. Messung des Radensensorruhestromes). Periodische Instandhaltungspräsenz vor Ort kann somit auf ein Minimum reduziert werden.

### 1.2 Präventive Instandhaltung

Durch eine präventive Indikation von Warnmeldungen (z. B. Ruhestromdrift eines Radsensors) kann auf eine mögliche auftretende Störung bereits im Vorfeld aufmerksam gemacht werden. Wird auf Warnmeldungen im Zuge zyklischer bzw. gezielter Wartungsarbeiten reagiert, wird ein mögliches Auftreten der Störung vermieden.

### 1.3 Schnelle und effiziente Entstörung

Induktive Radsensoren und rechnergesteuerte Achszählsysteme unterliegen einer Reihe von technischen und operativen Beeinflussungen, die zu den unterschiedlichsten Fehlermeldungen führen können. Das FDS bietet hierfür dem nicht vor Ort stationierten Instandhaltungspersonal die Möglichkeit einer Ferndiagnose an. Damit ist eine entsprechende Analyse des Störungfalls möglich (Art und Weise der auf-

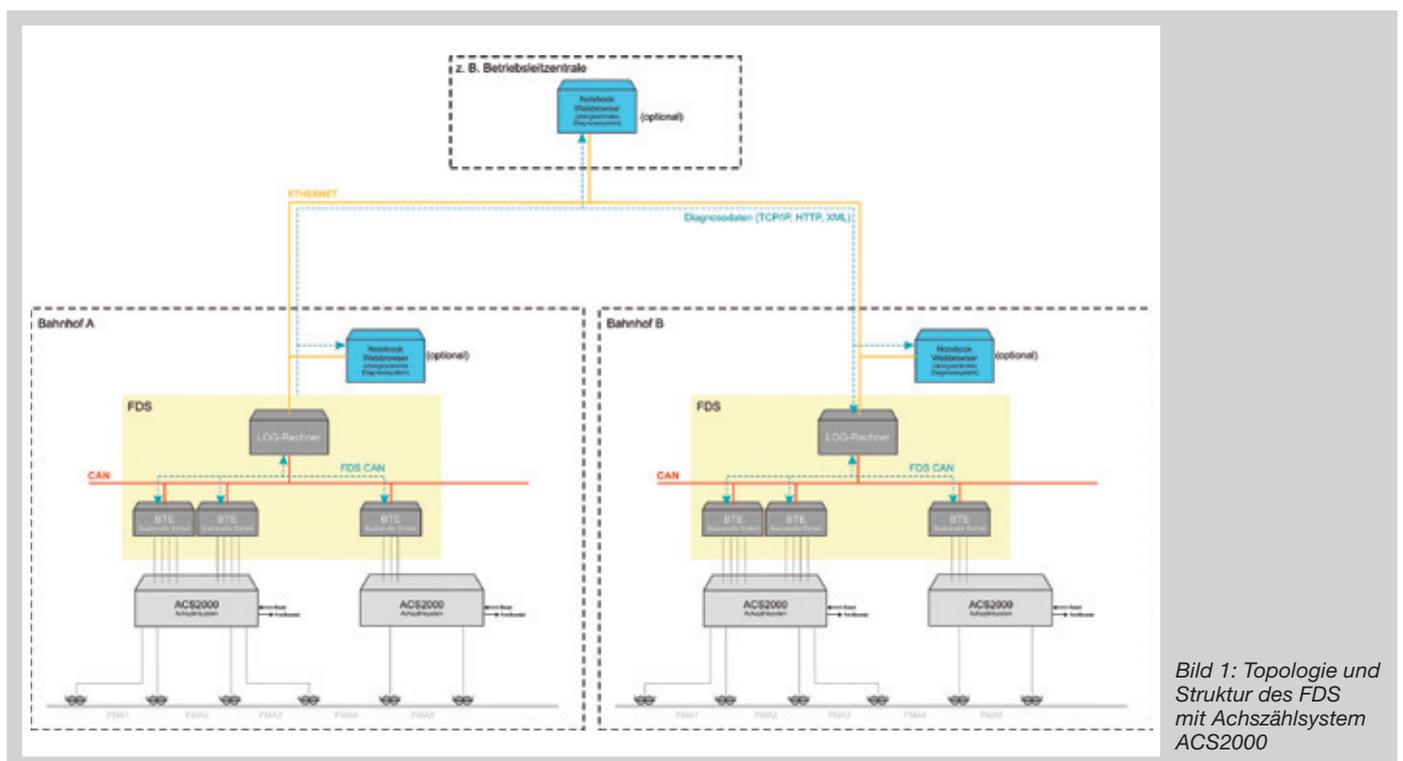


Bild 1: Topologie und Struktur des FDS mit Achszählsystem ACS2000



Bild 2: Bustransfer Einheit – BTE, LOG-Rechner und CAN-Busschiene im Verbund

getretenen Störung, betriebliche Störung, fehlerhafte Komponente etc.) und die effektive Störungszeit kann durch eine zielgerichtete Entstörung ohne aufwendige Fehlersuche erheblich verkürzt werden.

Ein zentrales Merkmal des FDS ist die Bereitstellung von aktuellen und archivierten Diagnose- und Statistikdaten an beliebigen Örtlichkeiten.

So kann sowohl in unmittelbarer Nähe von Achszählinstallationen, Bahnübergangsanlagen bzw. EOW-Weichenanlagen als auch in übergeordneten Betriebsleitzentralen bzw. in Schaltzentralen auf Daten zugegriffen werden.

Generell wurde auf Einfachheit, Sprachenvielfalt, universelle Schnittstellen und auf eine intuitive Bedienungsführung

während des gesamten Entwicklungsprozesses des FDS geachtet.

## 2 Aufbau und Konfiguration

Der Aufbau und die Konfiguration des FDS entsprechen den Maximen der Einfachheit und Skalierbarkeit. Das FDS kann spezifisch an die Größe der Anlage angepasst werden. Eine Erweiterung ist ohne Einschränkungen rasch und unkompliziert möglich.

Die zu diagnostizierenden Komponenten (Achszählbaugruppe ACB, Auswertebaugruppe IMC etc.) werden über RJ45-Patchkabel mit einer Bustransfer Einheit (BTE) verbunden (Bild 1 und 2).

Die BTE übernimmt im Wesentlichen die Aufgaben der galvanischen Trennung und der Gewährleistung der Rückwirkungsfreiheit zum Achszählsystem. Auf Anforderung bereitet diese Einheit, welche bis zu vier zu diagnostizierende Komponenten erfassen kann, die anfallenden Informationen für den Logging-Rechner (LOG-Rechner) (Bild 5).

Als eigentliches „Herzstück“ des FDS darf der LOG-Rechner bezeichnet werden. Dieser auf einem PC104 basierende Industrie-PC sammelt sämtliche Daten und bereitet diese für die „Außenwelt“ auf (Bild 6).

Der LOG-Rechner ist über ein CAN-Bus-System mit den einzelnen BTE's verbunden. Die CAN-Verbindung wird unkompliziert über eine DIN-Hutschienvorrichtung realisiert.

Das Embedded Linuxbetriebssystem, welches auf einer „Kompaktflash“-Karte hinterlegt ist, archiviert die Daten und stellt diese über einen Webserver zur Verfügung. Kostenintensive Lizenzen bzw. Updates sind nicht erforderlich. Eine autarke Datenhaltung in Abhängigkeit der Anlagenspezifika über Monate bzw. Jahre hinweg ist somit gesichert (Bild 8).

## 3 Schnittstellen und Kompatibilität

Besonderes Augenmerk wurde auf universelle Schnittstellenkompatibilität während der gesamten Entwicklungsphase gelegt. Die zum Einsatz kommende Ethernetschnittstelle stellt eine konventionelle und vielseitig verwendbare Verbindungsmöglichkeit dar. Über diese können mithilfe eines Webbrowsers (Internet Explorer, Mozilla Firefox etc.) sämtliche aktuellen und archivierten Diagnose- und Statistikdaten abgerufen werden (Bild 3 und 4).

Darüber hinaus besteht die komfortable Möglichkeit, auf Daten über Internet, WLAN, GPRS etc. zuzugreifen. Eine Benachrichtigung per SMS bzw. E-Mail rundet das Erwartungsportfolio bzgl. der FDS-Schnittstellen ab (Bild 7 und 9).

Die gesammelten Diagnose- und Statistikdaten können zusätzlich auch für übergeordnete Diagnoseleitsysteme (z. B. ESDIS in Österreich) auf der Grundlage von XML-Telegrammen aufbereitet und versendet werden.

Die Anforderungen an Spannungsversorgung und Kompatibilitätsansprüche gegenüber der Einbaumgebung (Temperaturbereiche, EMV-Beeinflussungen etc.) entsprechen den Angaben der Innenanlagen von Frauscher Gleisfreimeldeanlagen.



Bild 3 und 4: Web-basierende Bedieneroberfläche mit zahlreichen Navigations- und Darstellungsmöglichkeiten

## 4 Bedieneroberfläche

Nach der Eingabe der Adresse (IP, URL) des LOG-Rechners in einen Webbrowser offenbart sich die FDS-Anmeldemaske. Diese gewährleistet einen dreistufigen Benutzerzugriff mit unterschiedlichen Zugriffsrechten. Auch die zu verwendende Sprache kann hier ausgewählt werden.

Die darauf folgende Übersichtsseite eröffnet einen allgemeinen Überblick bzgl. des Status und des aktuellen Zustandes der Gesamtanlage. Neben den eingesetzten Komponenten (ACB, IMC etc.) wird der Status (in Ordnung, Warnung, Störung) anhand einer Ampelfunktion dargestellt. Weiter werden Zusatzinformationen wie Warn- und Fehlercodes bzw. die aktuelle Anzahl der eingezählten Achsen angezeigt.

Durch einen Klick auf eine Komponentenzeile offenbaren sich tiefer führende, komponentenspezifische Informationen (letzte Grundstellungsdurchführung, letzter Abgleich, letzte Überfahrt etc.). Im Falle einer anliegenden Warn- bzw. Störmeldung wird an dieser Stelle der detaillierte Fehlercode bzw. die Fehlerinformation der jeweiligen Komponente angezeigt. Aus dieser Anzeige können wertvolle Informationen der möglichen Warnungs- bzw. Störungsursache und zugleich Ansätze für deren Beseitigung geschlossen werden. Eine uneingeschränkte Diagnose bis auf die Feldebene wird dadurch ermöglicht.

Das Instandhaltungspersonal kann sich anhand dieser grundlegenden Informationen optimal auf den Einsatz vorbereiten (Ersatzkomponente erforderlich, operative Störung, Wartungsthematik etc.).

Selbstsprechend werden sämtliche anfallenden Meldungen und Daten aufgezeichnet, um so auch spätere Betrachtungen und Auswertungen zu bewerkstelligen.

Unter dem Navigationseintrag „LOG-Daten“ können die archivierten Daten abgerufen werden. Umfangreiche Filterfunktionen ermöglichen ein gezieltes Suchen und Finden der gewünschten Informationen.

## 5 Diagnose- und Statistikdaten im Detail

Jede an das FDS angeschlossene Komponente stellt eine Fülle an Diagnosedaten zur Verfügung, welche anhand der Bedienoberfläche eingesehen werden können, so zum Beispiel:

- Komponente (Type, Software, Seriennummer),
- Komponentenstatus (Achsanzahl, Warn- bzw. Fehlercode),
- Komponentenverfügbarkeit (in %),



Bild 5: FDS – Bustransfer Einheit – BTE



Bild 6: FDS – LOG-Rechner

- letzter Achszählerstand (Anzahl der Achsen, Zeitpunkt),
  - letzte Überfahrt (Zeitpunkt),
  - letzte durchgeführte Grundstellung (Zeitpunkt),
  - letzter durchgeführter Komponentenabgleich (Abgleichstrom, Zeitpunkt) und
  - aktueller Radsensorruhestrom (in mA).
- Unter anderem werden folgende Informationen statistisch aufbereitet:
- Zählpunktbefahrungen (Anzahl der Achsen, Richtungsinformation, Beobachtungszeitraum, Zeitpunkt der letzten Befahrung),
  - Zählkreisbesetzmeldungen (Anzahl der Zugüberfahrten, Beobachtungszeitraum, Zeitpunkt der letzten Zählkreisbesetzmeldung),
  - Komponentenabgleich (Anzahl, Beobachtungszeitraum, Zeitpunkt des letzten Abgleichvorganges),
  - Störungszustand (Anzahl, Beobachtungszeitraum, Zeitpunkt des letzten Störungszustandes) und
  - Grundstellung (erschwerter bzw. einfache Grundstellung, Anzahl, Beobachtungszeitraum, Zeitpunkt der letzten Grundstellungsdurchführung).

*Ein konkretes Beispiel zur Statistikanwendung:*

Eine Wartungsanforderung von Frau-scher Gleisfreimeldeanlagen ist beispielsweise ein minimaler Befahrungszyklus eines Zählpunktes innerhalb von zwei Jahren (CENELEC-Betrachtung zur Ausfalls offenbarung).

Doch wie kann der Anwender diesen Zyklus bzw. Zeitraum überblicken?

Hier kommt nun das FDS ins Spiel, welches auf statistische Art und Weise die Antwort für diese Anforderung mühelos liefern kann. Benachrichtigungen

können individuell, mitunter auch an das zuvor genannte Ereignis geknüpft werden. So sendet das FDS eine SMS oder eine E-Mail, wenn ein Zählpunkt befahren werden sollte.

*Ein weiteres Beispiel zur Statistikanwendung:*

Weichen bzw. andere Elemente am Gleis müssen bei einer bestimmten Überfahrtanzahl von Achsen bzw. Zügen gewartet werden (Schmierung, zyklische Kontrolle etc.). Die Statistikinformationen des FDS, welche wie oben erwähnt optional eine Meldung absetzen, können auch hier sehr komfortabel zum Einsatz kommen.

## 6 Datenhaltung und Archivierung

Das universelle \*.csv Format (Textfile) stellt die kompatible Basis für die Datenhaltung und Archivierung der Daten des FDS dar.



Bild 7: FDS – GSM/GPRS-Modem

## ■ Diagnosesystem FDS



Bild 8: FDS verbunden mit dem Achszählsystem ACS2000

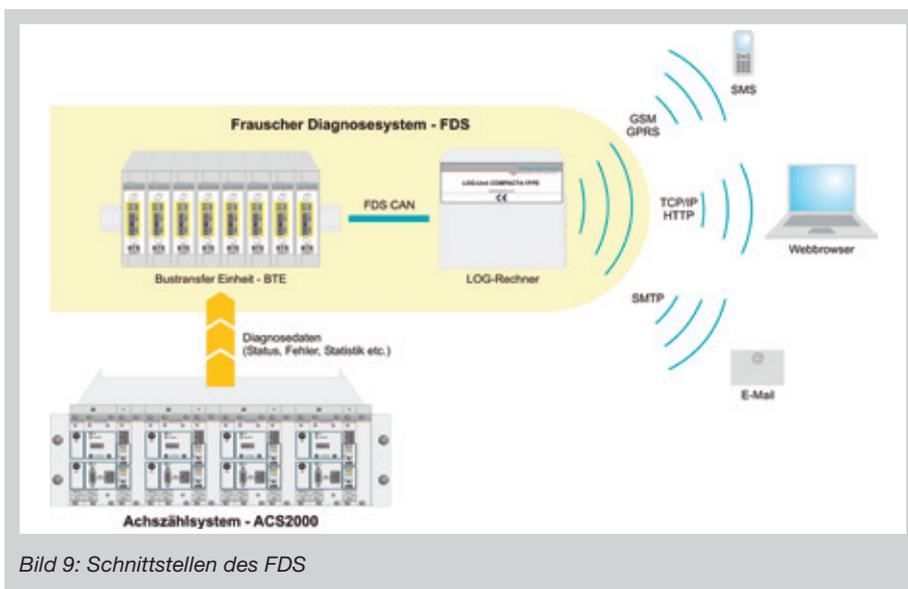


Bild 9: Schnittstellen des FDS

Täglich wird eine komprimierte Tagesdatei erzeugt, welche heruntergeladen und lokal bearbeitet werden kann. Die \*.txt Tagesdateien können z.B. in Excel importiert und bequem ausgewertet werden.

Pro Tag fallen bei einer Zugdichte von z. B. ca. 150 Zügen über ca. 30 Achszählkreise in etwa 2 MB an Daten an. Bei einer gesamten Speichergröße von z. B. 2 GB, welche lediglich abhängig von der gewählten Größe der „CompactFlash“-Karte ist, lässt sich ein Aufzeichnungszeitraum von bis zu zwei Jahren problemlos realisieren.

## 7 Technische Daten

### Hardware:

- Bustransfer Einheit – BTE
- PC104 basierender Industrie-PC LOG-Rechner

### Software:

- Webbrowser

### Anschließbare Komponenten:

- Frauscher Achszählbaugruppe ACB
- Frauscher Auswertebaugruppe IMC
- digitale Signale (optional)

### Schnittstellen:

- Ethernet (TCP/IP)
- GSM/GPRS
- E-Mail
- SMS
- XML (optional) bzw. benutzerspezifisch angepasst

## 8 Ausblick

Das Frauscher Diagnosesystem FDS befindet sich derzeit in der Erprobung. Umfangreiche Feldtests in verschiedenen Ländern sowie Pilotprojekte weisen die Praxistauglichkeit und die Kostensenkungseffekte bei den Anwendern nach.

Zukünftig wird das Frauscher Diagnosesystem FDS als kundenspezifisch konfigurierbare Komponente im Verbund mit dem Frauscher Achszählsystem ACS2000 angeboten und zum Einsatz kommen.

Durch Anwendung modernster Technologien und Schnittstellen wird das System auch in den folgenden Generationen der Frauscher Achszählsysteme integrierbar sein.

## 9 Zusammenfassung

Das neue Diagnosesystem der Frauscher GmbH erfüllt die heutigen Anforderungen hinsichtlich Diagnose- und Serviceunterstützung in allen Teilbereichen der Instandhaltung und Entstörung. Mit der Möglichkeit moderner und zukunfts-trächtiger Kommunikationsanbindungen lassen sich alle denkbaren systeminternen Daten der Frauscher Achszähl-systeme nach kundenspezifischen Anforderungen aufbereiten. Das System wird zukünftig als optionaler Baustein der ACS2000 Achszählsysteme angeboten.

## LITERATUR

- [1] Frauscher, J.: Vom Schienenschalter zum induktiven Radsensor mit Verfahrensmix, SIGNAL+DRAHT (98), Heft 1+2/2006, S. 56–61.
- [2] Frauscher, J., Thalbauer, R.: Aufzeichnung und Analyse störender Einwirkungen auf induktive Radsensoren, SIGNAL+DRAHT (100), Heft 7+8/2008, Seite 35–39.

## ■ SUMMARY

### Increased availability thanks to the FDS Diagnostic System

The new FDS (Frauscher Diagnostic System) complies with present-day requirements regarding diagnostics and service support for all areas of maintenance and fault clearance. The availability of modern and pioneering communication links will allow the processing of all conceivable internal system data of Frauscher's axle counting systems according to client-specific requirements. In future, the FDS will be offered as an optional component for the axle counting system ACS2000.

### Die Autoren

Dipl.-Ing. (FH) Gerhard Grundnig  
Vertriebsingenieur, Frauscher GmbH  
Anschrift: Gewerbestraße 1,  
A-4774 St. Marienkirchen  
E-Mail: gerhard.grundnig@frauscher.com

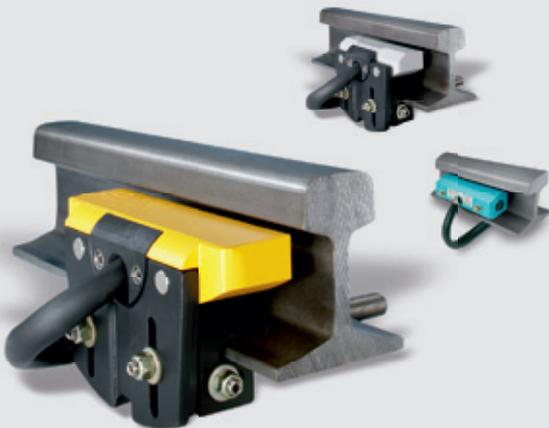
Ing. Stefan Raschhofer  
Entwicklungsingenieur, Frauscher GmbH  
Anschrift: Gewerbestraße 1,  
A-4774 St. Marienkirchen  
E-Mail: stefan.raschhofer@frauscher.com

## Mit Frauscher Gleisfreimeldeanlagen >



> **haben Sie die Zukunft schon heute eingebaut.**

### > **Radsensoren z.B. RSR 123**



- Achserfassung, Pedalfunktion
- Achszählung
- Fahrtrichtungsbestimmung
- Detektion Radmitte
- Geschwindigkeitsmessung
- Raddurchmesserermessung
- Fahrzeugerkennung
- Bremsendetektion
- Vandalismusschutz

### > **Achzählsysteme z.B. ACS2000**



- Begutachtet nach CENELEC, genehmigt von EBA und DB AG
- Sicherheitslevel SIL4
- Einfache Planung, Montage und Inbetriebnahme
- Skalierbarer und modularer Aufbau
- Konfigurierbare Eigenschaften (Pendeln, Grundstellungsbedienung)
- Modembetrieb für lange Freimeldeabschnitte (für Blockstrecken)
- Sichere Übertragung von Informationen im Modembetrieb
- Komfortable Diagnoseschnittstellen (Web, SMS, E-Mail)
- Verfügbare Zusatzfunktionen (Richtung, Zählpunktsteuerung)

**FRAUSCHER**  
SENSORTECHNIK