

# Achszählsystem ACS2000 – effiziente und universelle Gleisfreimeldetchnik

Klaus Althage

Rationalisierung des Bahnverkehrs und Verbesserung der Transportleistungen erfordern in vielen Bereichen der Bahn den Einsatz moderner Technologien.

Für die Sicherung der Zugfahrt bedeutet dies die Verwendung automatischer Gleisfreimeldeeinrichtungen, mit deren Hilfe die Sicherheit als Voraussetzung für die Steigerung der Leistungsfähigkeit entscheidend verbessert wird.

Bereits seit einigen Jahren wächst der Markt für Achszählsysteme zur automatischen Gleisfreimeldung überdurchschnittlich. Dies liegt auch daran, dass Eisenbahnen, die früher ausschließlich Gleisstromkreise wegen zusätzlicher Möglichkeiten zur Übertragung von Signalinformationen zum Fahrzeug und zur Schienenbrucherkennung eingesetzt haben, vermehrt Achszählsysteme wählen.

Es ist mittlerweile erkannt worden, dass die Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit moderner Achszählsysteme diese fehlenden Zusatzfunktionen aufwiegen und insbesondere unter Berücksichtigung der Wartungskosten wesentliche Einsparungspotenziale vorhanden sind.

## 1 Einleitung

Als Komponentenhersteller und Spezialist für induktive Sensortechnik liefert die Frauscher GmbH bereits seit 1994 Achszählsysteme des Typs AZF (Achszählsystem Frauscher), das seitdem bei vielen Bahnen in teilweise erheblichen Stückzahlen im Einsatz ist.

Basierend auf den damit gewonnenen Erfahrungen und einem im Jahre 2000 beim Eisenbahn-Bundesamt (EBA) zugelassenen Radsensor RSR122, wurde das neue Achszählsystem ACS2000 insbesondere auch für den Einsatz bei der Deutsche Bahn AG (DB AG) entwickelt. Gegenüber dem bewährten Vorgängersystem AZF konnten

dabei zusätzliche Funktionen, wie zum Beispiel die signaltechnisch sichere Informationsübertragung zwischen zwei Achszählrechnern, integriert und nochmals die Wirtschaftlichkeit gesteigert werden. Seit April 2002 steht ein einfach zu handhabendes, zuverlässiges Achszählsystem zur Verfügung, das universell und herstellerunabhängig für Gleisfreimeldetasken bei der DB AG und anderen Bahnen eingesetzt werden kann.

## 2 Systembeschreibung

Das Achszählsystem ACS2000 besteht aus den Zählpunkten am Gleis und den Einrichtungen der Innenanlage, dem Achszählwerk (*Bild 1*).

### 2.1 Zählpunkt

Der Zählpunkt umfasst im Wesentlichen den Radsensor RSR122 (*Bild 2*), der gemeinsam mit einer Relaisanschaltbaugruppe EIB-R seit Beginn des Jahres 2001 auf Strecken des mit der getakteten linearen Wirbelstrombremse ausgestatteten ICE 3 der DB AG zur Schaltung von Bahnübergangssicherungsanlagen (BÜSA) eingesetzt wird [1]. Die dabei erreichte Zuverlässigkeit ist außerordentlich hoch und bestätigt die Eignung für Achszählaufgaben.

Der Radsensor RSR122 verfügt über zwei unabhängige, galvanisch getrennte, im Sensorgehäuse versiegelte Radsensorsysteme, die den Spurkranz des Eisenbahnrades detektieren. Das Wirkprinzip des Radsensorsystems basiert darauf, dass einem elektromagnetischen Wechselfeld durch Bedämpfung mit Metall (Radspurkranz, Schiene) Energie entzogen wird. Die Messung dieser Beeinflussung ermöglicht somit sowohl die korrekte Montage an der Schiene zu überwachen, als auch die Überfahrt eines Spurkranzes zu detektieren. Die Versorgung des Radsensors erfolgt über eine Gleichstromspannungsquelle. Am Radsensor wird ein konstanter Ruhestrom von 5 mA eingestellt. Der Radsensor wird weder durch die getaktete, lineare Wirbelstrombremse noch durch Magnetschienenbremsen gestört.

Kennzeichnend für den Radsensor ist die rationelle Montage an der Innenseite der Schiene auf einer Schienenklaue und der vollständige Verzicht auf weitere elektronische Komponenten in Gleisnähe. Dadurch besteht außer einer jährlichen Kontrolle

des Sensors kein Wartungsbedarf im gefährlichen und häufig zeitintensiven Arbeitsbereich an der Strecke.

Die Montage erfolgt vorzugsweise auf einer Schienenklaue, die eine präzise und schnelle mechanische Justierung des Radsensors ermöglicht. Unter besonderen Umständen ist auch die Montage des Radsensors auf Stegbolzen möglich, wofür allerdings Bohrungen in den Schienensteg eingebracht werden müssen.

Der Radsensor verfügt bereits über ein eingegossenes vieradriges Anschlusskabel, das im Gleisanschlussgehäuse über eine Klemme mit dem weiterführenden Signalkabel zur Innenanlage verbunden wird. Der Radsensor entspricht der Schutzklasse IP 67.

### 2.2 Innenanlage

#### 2.2.1 Blitzschutzbaugruppe BS120-K

Das Konzept zum Schutz vor Überspannungsschäden sieht vor, dass am Ende der Kabelstrecke in der Innenanlage ein Überspannungsschutz eingesetzt wird, der die in das Kabel induzierten Spannungsspitzen (Transienten) wirksam ableitet. Der Sensor selbst ist völlig erdfrei mit mindestens 5 kV gegenüber der Schiene isoliert. Kurzzeitige Überspannungen fließen somit zum Stellwerk ab und werden dort symmetrisch (jeweils 2 Adern gleichzeitig) vom Blitzschutzmodul BS120-K (*Bild 3*) auf maximal 1000 V begrenzt. Geringere Überspannungen werden durch Überspannungsschutzmaßnahmen an den nachfolgenden Auswertebaugruppen aufgefangen.

#### 2.2.2 Auswertebaugruppe EIB-OK

In der Innenanlage wird jeder Zählpunkt an eine eigene Versorgungs- und Auswertebaugruppe EIB-OK angeschlossen. Von dieser Baugruppe sind bereits einige hundert Exemplare der relaisbestückten Variante für die Steuerung von BÜSA im Bereich der DB AG im Einsatz. Im Anwendungsfall der Achszählung wurde die Ausgabe der digitalen Radsensorsignale mit Optokopplern realisiert, um die erforderlichen hohen Schaltgeschwindigkeiten zu erreichen. Dadurch sind Zuggeschwindigkeiten von maximal 450 km/h möglich (Laborversuch), bei Messungen am Gleis konnten bisher 330 km/h bestätigt werden.

Die Baugruppe bewertet jeweils zweikana-

**Dipl.-Wirtsch.-Ing. Klaus Althage**

Leiter Marketing und Vertrieb  
bei der Frauscher GmbH.

Anschrift: Frauscher GmbH,

Gewerbestraße 1,

A-4774 St. Marienkirchen

E-Mail: klaus.althage@frauscher.com

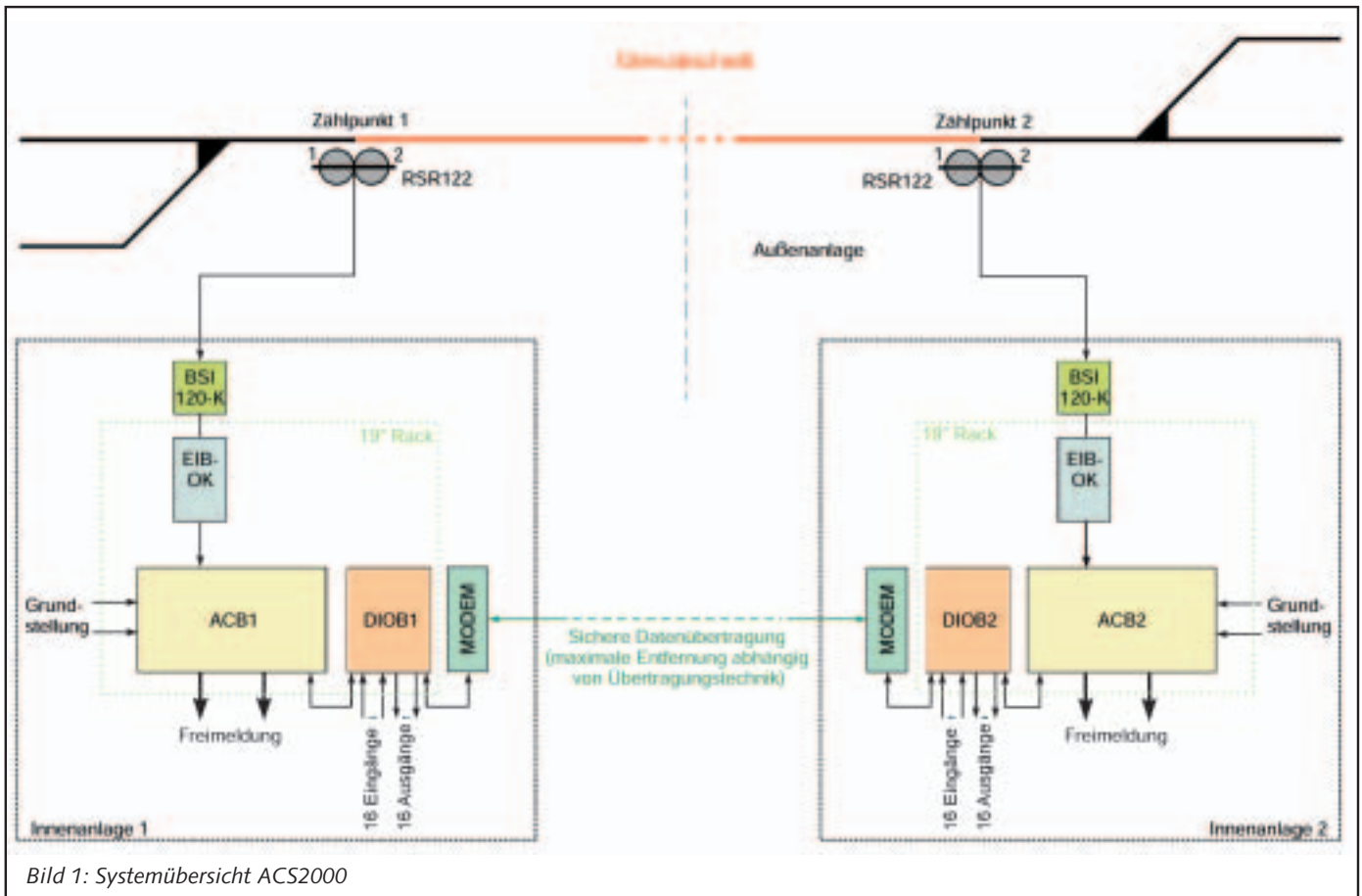


Bild 1: Systemübersicht ACS2000

lig die beiden Radsensorsysteme signale eines RSR 122 und erzeugt daraus sichere, digitale Radsensorimpulse für die Weiterverarbeitung im Achszählrechner. Die Prozessoren zur Auswertung beider Radsensoren eines Radsensors sind mit diversitärer Software programmiert.

### 2.2.3 Achszählbaugruppe ACB

Die Achszählbaugruppe ACB sammelt die Radimpulse der angeschlossenen Zählpunkte eines Freimeldeabschnitts und bildet daraus die sichere Freimeldung. Das Mikrocomputersystem der ACB besteht aus zwei voneinander unabhängigen Ver-

arbeitungs Kanälen. Die von beiden Kanälen gebildete Ausgabeinformation wird nur dann freigegeben, wenn zwei weitere unabhängige Vergleiche die Übereinstimmung dieser Ausgabeinformationen bestätigt haben. Zur Signalanlage besteht eine zweikanalige, konfigurierbare Relaischnittstelle. Mit einer ACB können gleichzeitig die Signale von 6 Radsensoren verarbeitet werden. Für die Grundstellung des Systems besteht ein zweikanaliger Eingang. Die Voraussetzungen für die Grundstellung sowie die Grundstellungsprozedur selbst können anhand der Anforderungen der Bahn konfiguriert werden. Für Anwendungsfälle, in denen die sichere

Freimeldung eines Abschnitts an zwei Betriebsstellen bereitgestellt werden soll, können zwei Achszählbaugruppen ACB über eine serielle Verbindung (RS232-Modems) kommunizieren. Die Kommunikation erfolgt gemäß EN 50159-1 für signaltechnisch sichere Kommunikation in geschlossenen Netzen. Der Abstand der beiden Betriebsstellen voneinander ist nur durch die Leistungsfähigkeit des Übertragungssystems limitiert. Eine zweite serielle Schnittstelle auf der Frontseite der Baugruppe ermöglicht den Anschluss eines handelsüblichen Laptops zum Auslesen und Auswerten von Diagnoseinformationen.



Bild 2: Zählpunkt mit Rad-sensor RSR122 montiert auf Schienenklaue



Bild 3: Blitzschutzmodul BSI120-K zur Ableitung von Überspannungen

### 2.2.4 Digitale Ein- und Ausgabebaugruppe DIOB

Mithilfe der Ein- und Ausgabebaugruppe DIOB können in Anwendungsfällen, in denen die Freimeldung in zwei Betriebsstellen ausgegeben wird, weitere 16 einkanalige Informationen eingelesen (Optokoppler) und an der entsprechenden Gegenstelle über Relais potenzialfrei ausgegeben werden. Die Übertragung erfolgt bidirektional und signaltechnisch sicher (EN 50159-1). Zur sicheren Weiterverarbeitung in der Signalanlage sind die Informationen mehrkanalig valent zu übertragen.

### 2.2.5 Aufbau im 19"-Baugruppenträger

Entsprechend der Projektierung werden die Baugruppen EIB-OK, ACB und DIOB gemeinsam mit einer Sicherungsbaugruppe je Zählkreis in Baugruppenträgern im 19"-Format eingesteckt (Bild 4). Die elektrische Verbindung der Baugruppen eines Zählkreises erfolgt über die Rückwandbaugruppe ABP. Abhängig von der tatsächlichen Konfiguration nimmt ein Baugruppenträger mit 84 Teilungseinheiten durchschnittlich die Baugruppen von 4 Freimeldeabschnitten auf. Alle Baugruppen erfüllen ohne weitere elektrische Schutzmaßnahmen die EMV-Norm EN 50121-4. Der Baugruppenträger ist daher lediglich konstruktives Element und schützt vor mechanischen Einwirkungen.

## 3 Einsatzmöglichkeiten und -bedingungen

Die Betriebsordnungen verschiedener Bahnen haben bei Achszählssystemen hauptsächlich Einfluss auf die Grundstellungsprozedur. Neben der Grundstellungsbedingung im deutschen Sprachraum mit Achszählgrundstellungstaste und einer dem Gleis zugeordneten Einzeltaste und verschiedenen daran geknüpften Voraussetzungen gibt es bei Eisenbahnen, die bisher hauptsächlich Gleisstromkreise eingesetzt haben, die Forderung nach der vorbereitenden Grundstellung. Die Grundstellung wird damit erst wirksam, wenn nach der Tastenbedienung der Gleisabschnitt durch eine so genannte Räum- oder Bügelfahrt passiert und dabei die einwandfreie Funktion der Zählpunkte kontrolliert wurde. Eine entsprechende Konfiguration der Grundstellungsbedingungen und der Grundstellungsprozedur erfolgt über Konfigurationsschalter durch den Hersteller.

Bereits bei der Planung zeigen sich die Vorteile des einfachen und übersichtlichen Aufbaus. Nach Vorlage des Gleisisolierplans kann innerhalb kürzester Zeit das Achszählsystem projektiert werden. Die anlagenspezifisch bereits fertig konfigurierten Baugruppenträger werden der Signalanlage zugestellt und dort über die Kabelanlage mit den Zählpunkten verbunden.



Bild 4: Innenanlage des Achszählsystems ACS2000 - 19"-Baugruppenträger zur Überwachung von zwei Achszählabschnitten (einer mit sechs und einer mit zwei Zählpunkten)

Die Zählpunkte werden entsprechend dem Schienenprofil bereits vormontiert auf der Schienenklaue angeliefert und müssen nur noch am Schienenfuß befestigt sowie mit dem Erdkabel verbunden werden.

An Einstellungsarbeiten sind vor Ort die elektrische Justierung der Radsensoren am Gleis sowie die Prüfung und gegebenenfalls Korrektur der Zählrichtung je Zählpunkt anhand von Kurzschlussbrücken (Jumper) in der Innenanlage notwendig. Die gesamte Inbetriebnahme erfolgt anhand einer Prüfprozedur, die alle Einstellungen nochmals kontrolliert.

## 4 Anwendungsbeispiele

Im Netz der DB AG erfolgt seit Mitte 2001 ein Testbetrieb von drei Achszählabschnitten bei Gunzenhausen auf der hochbelasteten Strecke Treuchtlingen—Ansbach. Der offizielle Beobachtungszeitraum wurde nach 15 Monaten im September 2002 erfolgreich beendet.

Die Erstanwendung des Achszählsystems ACS2000 unter Sicherheitsverantwortung erfolgte bei der Slowenischen Bahn auf der Strecke Murska Sobota—Dankovci—Hodos. Ebenso wird derzeit die zweigleisige Strecke Ljubljana—Sezana (12 Stationen) mit dem System ACS2000 ausgerüstet.

Bei der City Bahn Chemnitz GmbH ist das Achszählsystem seit dem 15.12.2002 im betrieblichen Einsatz für die Gleisfreimeldung auf der Strecke Chemnitz—Stollberg.

Weitere Einsatzprojekte in Deutschland und im Ausland sind vertraglich vereinbart und teilweise bereits in Bau.

## 5 Leistungsmerkmale

Das elektronische Achszählsystem verfügt über die folgenden technischen Eckdaten:

- Überwachung von Abschnitten mit maximal 6 (12) gleichzeitig befahrbaren Zählpunkten,
- dreifache Ausnutzung einzelner Zählpunkte für Achszähl- und Schaltaufgaben,
- pendelsichere Auswertung der Achsen,
- Überfahrgeschwindigkeiten von 0 bis 330 km/h (Laborversuche bis 450 km/h),
- sichere Beherrschung der Magnetschienen- und Wirbelstrombremse,
- das Radsensorsystem erlaubt Entfer-

nungen von 10 km zwischen Radsensor und Auswertebaugruppe,

- Zulassung des Radsensors RSR122 und des Achszählsystems ACS2000 durch das Eisenbahn-Bundesamt (EBA),
- einfachste Projektierung der Achszählanlage,
- verschiedene Grundstellungsbedingungen und -prozeduren sind einstellbar,
- signaltechnisch sichere Kommunikation und Datenübertragung zwischen zwei Achszählbaugruppen nach EN 50159-1 über RS232,
- bei Kommunikation zweier Achszählbaugruppen ist die Distanz nur abhängig vom Übertragungsverfahren,
- separate Diagnoseschnittstelle zum Auslesen von Informationen.

### Literatur

- [1] Lau, P., Althage, K.: Das wirbelstrombremsresistente Radsensorgerätesystem RSR. SIGNAL+DRAHT, 2002, Heft 9

## SUMMARY

### Axle Counter System ACS2000 – Efficient and Universal Clear Track Signalling System

The rationalisation of railway traffic and improvement of transport services require modern technology in many areas of railway operations.

Regarding train protection this leads to automatic clear track signalling systems, which decisively improve safety - the prerequisite to increase efficiency.

For years the market for axle counter systems has had above-average growth. This growth is due to the fact that railway operators, who, formerly, exclusively applied track circuits because of their additional capabilities for signal transmission to vehicles and rail breakage detection, are now opting increasingly for the axle counter system.

It has been acknowledged that reliability and economic efficiency of modern axle counter systems do compensate these missing extra functions and actually offer significant saving potentials, especially regarding maintenance costs.