

Das Achszählsystem FAdC bietet Vorteile für Stellwerksintegratoren und Betreiber

Martin Rosenberger / Christian Pucher

Die Anforderungen an moderne Achszählsysteme werden sowohl seitens der Stellwerkshersteller als auch der Betreiber immer vielfältiger und individueller. Die Frauscher Sensortechnik GmbH stellte sich dieser Herausforderung und entwickelte eine völlig neue Achszählgeneration, den Frauscher Advanced Counter (FAdC). Die Zielsetzung dabei war, kundenspezifische Funktionalitäten, optimale Integration in verschiedene Stellwerkstechnologien sowie flexible Projektierung und Konfiguration bei möglichst geringen Life Cycle Costs realisieren zu können.

1 Einsatzgebiete

Die funktionale Modularität des FAdC sowie die einfache Skalierbarkeit in Verbindung mit einer Ethernetschnittstelle bietet höchste Flexibilität bei der Konfiguration für die unterschiedlichsten An-

forderungen. Diese reichen von kleinen zentralen Anlagen mit potentialfreien Relaiskontakten bis hin zu umfangreichen Lösungen in Clustern, welche dezentral an der Strecke verteilt und über ein Netzwerk miteinander verbunden sind. Je komplexer eine Anlage ist, desto höher sind die Einsparungen bezüglich Platzbedarf, Energie- und Investitionskosten im Vergleich zu herkömmlichen Achszählsystemen.

Diese neue Achszählgeneration erfüllt die Anforderungen der CENELEC-Norm SIL 4. Der FAdC kann unabhängig von der Größe oder der Komplexität eines Projektes in unterschiedlichsten Segmenten wie Hochgeschwindigkeits-, Haupt- und Nebenbahnen, Metros oder Stadtbahnen sowie Industriebahnen eingesetzt werden (Bild 1).

Neben der sicheren Gleisfreimeldung lassen sich auch Anwendungen wie die Steuerung von Bahnübergängen oder kundenspezifische Schaltaufgaben einfach und kostengünstig realisieren.

2 Aufbau und Funktionsprinzip

2.1 Auswertebaugruppe AEB

Die zentrale Baugruppe, die Auswertebaugruppe AEB, übernimmt neben der Auswertung eines Radsensors auch die Achszählung und stellt die Frei-/Besetztmeldungen von bis zu zwei Freimeldeabschnitten bereit, welche sowohl über ein serielles Protokoll als auch über Relaischnittstellen ausgegeben werden können. Pro Freimeldeabschnitt sind mit einer Auswertebaugruppe AEB bis zu 16 Zählpunkte analysierbar. Neben dieser Zählpunktinformation, die für Doppel- und Mehrfachnutzen in anderen Freimeldeabschnitten verwendet werden kann, stellt die Auswertebaugruppe AEB auch sichere Richtungsinformationen zur weiteren Verwendung (z. B. Einschaltung von Bahnübergängen) zur Verfügung.

2.2 Kommunikationsbaugruppe COM

Die Hauptaufgaben der Kommunikationsbaugruppe COM bestehen in der Weiterleitung von Zählpunktdaten über Ethernetverbindung und dem Auslesen und Bereitstellen der Konfigurationsdaten für die AEB-Baugruppen. Zudem stellt sie dem Stellwerk bzw. der übergeordneten Signalanlage sichere Achszählungen (Frei-/Besetztmeldungen, Zählpunktdaten) über ein kundenspezifisches Protokoll zur Verfügung.

2.3 Erweiterungsbaugruppe IO-EXB

Die Erweiterungsbaugruppe IO-EXB dient zur sicheren Ausgabe der Frei-Besetztmeldung für bis zu zwei Freimeldeabschnitte über potentialfreie Relaiskontakte. Weiterhin zeigt sie den Achszählstand und eventuelle Fehlercodes des Freimeldeabschnittes oder der Auswertebaugruppe AEB an. Alternativ kann die IO-EXB auch zum Ein- und Auslesen von sicheren digitalen Argumenten verwendet werden. Die Funktionalität kann bei-

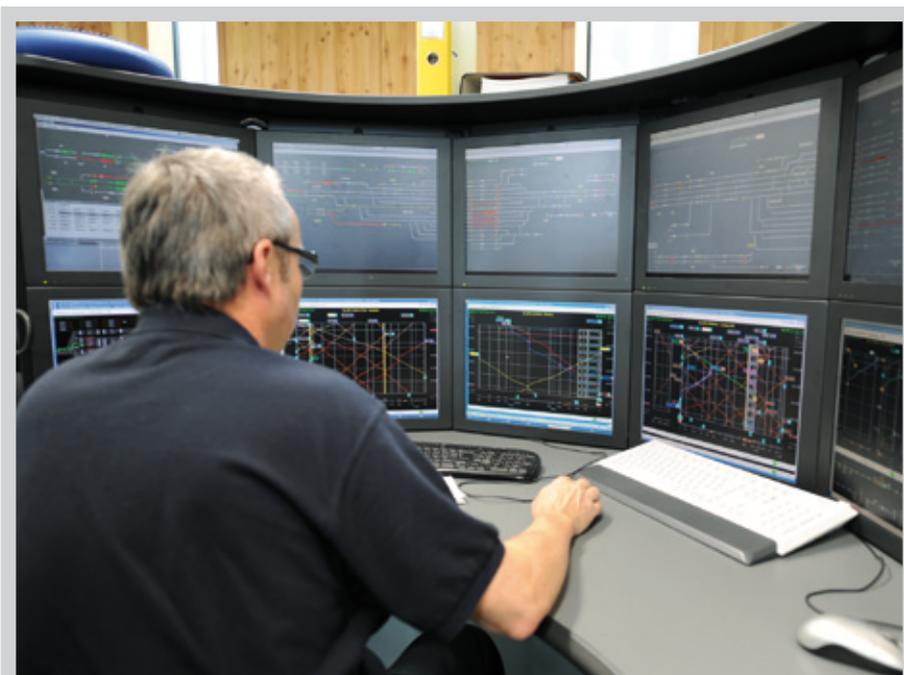


Bild 1: Moderne Achszählanlagen sind die Basis für den sicheren und effizienten Bahnbetrieb.



Bild 2: Die Skalierbarkeit der einzelnen Baugruppen ermöglicht geringe Bauteilvielfalt und höchste Flexibilität.

spielsweise zur Übertragung von Blockargumenten genutzt werden.

2.4 Versorgungsbaugruppe PSC

Die Versorgungsbaugruppe PSC stellt die notwendigen internen Spannungen zur Verfügung und schützt die Baugruppen des FAdC vor Überspannungen (Bild 2).

2.5 Funktionsprinzip

Alle Baugruppen des FAdC sind im bewährten Format eines 19-Zoll-Baugruppenträgers untergebracht. Die Auswertebaugruppen AEB kommunizieren über einen internen Bus miteinander. Die ebenfalls am internen Bus angeschlossene Kommunikationsbaugruppe COM bietet eine Ethernetschnittstelle, welche die Frei-/Besetztmeldung zur weiteren Verarbeitung sicher zur Verfügung stellt. Die Frei-/Besetztmeldung kann alternativ oder zusätzlich über die Erweiterungs-

baugruppen IO-EXB ausgegeben werden, die an den Auswertebaugruppen AEB angeschlossen sind.

Die Konfiguration der Freimeldeabschnitte kann wahlweise über eine Konfigurationsdatei oder, bei kleineren Anlagen, über DIP-Schalter an der Konfigurationsbaugruppe CO-EXB erfolgen. Die Interaktion zwischen den Kommunikationsbaugruppen COM erfolgt über Ethernet, dessen Verbindung z. B. mit LWL- oder DSL-Modems eingerichtet werden kann. Aber auch bestehende Kommunikationsnetzwerke können zum Einsatz kommen, sofern sie der Klasse 5 oder einer geringeren Klasse gemäß EN 50159-2 entsprechen. Durch zusätzliche externe Maßnahmen ist auch eine Übertragung der FAdC-Daten über Netzwerke bis Klasse 7 realisierbar.

Zudem bietet die Kommunikationsbaugruppe COM die Möglichkeit, das Frauscher-Diagnosesystem FDS an den Advanced Counter FAdC anzuschließen. So können die entsprechenden Da-

ten protokolliert, ausgewertet und über einen Internetbrowser dargestellt oder über eine XML-Schnittstelle an übergeordnete Diagnosezentralen weitergeleitet werden.

3 Architektur

Für die Zukunftsfähigkeit von Achszähl-systemen ist u. a. die Integration in moderne Signalanlagen entscheidend. Dabei muss die Umsetzung sowohl in zentraler als auch dezentraler Architektur vollständig beherrscht werden. Durch den skalierbaren und modularen Aufbau des FAdC-Systems stehen im Hinblick auf die Konfiguration alle Möglichkeiten offen.

3.1 Zentrale Architektur

Das Blockschaltbild (Bild 3) eines Bahnhofs mit zentraler Architektur zeigt den einfachen Aufbau und geringen Einsatz

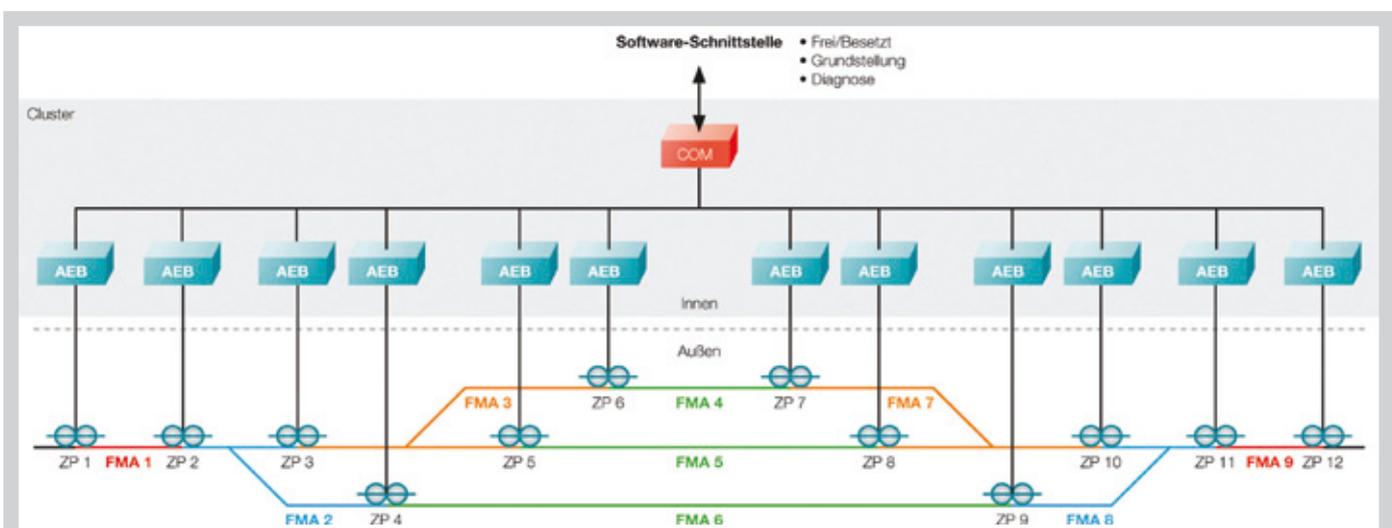


Bild 3: Zentraler Architektur: einfacher Aufbau sowie geringer Einsatz an Hardware-Komponenten

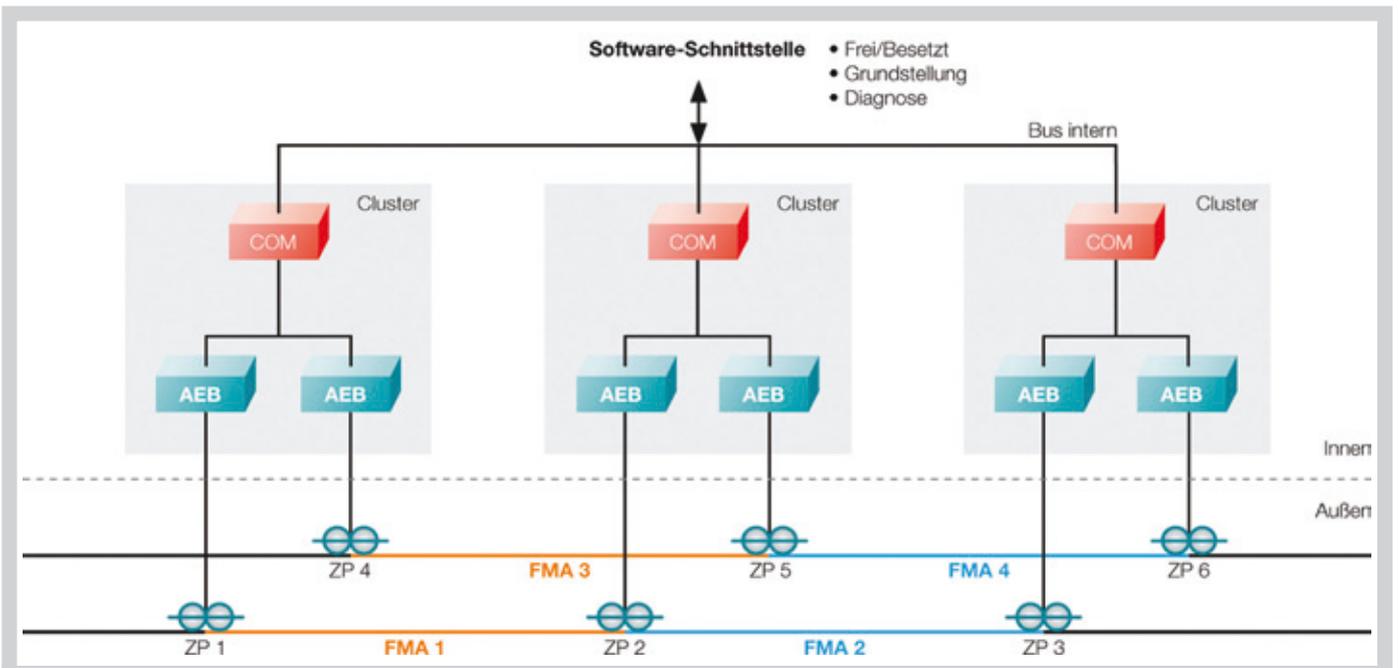


Bild 4: Dezentrale Architektur: die einzelnen Cluster kommunizieren über Ethernet miteinander.

an Hardwarekomponenten. Sämtliche Daten der einzelnen Auswertebaugruppen können über den internen Bus ausgetauscht und über Ethernet zur Verfügung gestellt werden. Der FAdC überzeugt dabei durch den einfachen Aufbau sowie durch den geringen Einsatz an Hardware-Komponenten.

3.2 Dezentrale Architektur

Durch moderne Übertragungstechnologien gewinnen dezentrale Anordnungen an Bedeutung, welche insbesondere die Kosten für die Kabelinfrastruktur niedriger halten. Im Gegensatz zur zentralen Architektur wird hier die Achszähllogik dezentral an mehrere frei wählbare Örtlichkeiten verteilt. Dabei werden entlang

der Strecke einzelne Stellwerkscluster (Field Controller, Area Controller, Object Controller) angeordnet. Die Komponenten des FAdC-Systems eignen sich für den Einsatz in kompakten Außenschranken in Gleisnähe (Temperaturbereich von -40 bis +70 °C). Diese Cluster kommunizieren dabei untereinander über bestehende oder neue Netzwerkinfrastrukturen (offene Netzwerke nach EN 50159-2, Klasse 5). Sie werden dezentral von übergeordneter Stelle aus bedient und gewartet (Bild 4).

4 Schnittstellen

Der FAdC ist so aufgebaut, dass der sichere Datenaustausch sowohl über eine

moderne serielle Softwareschnittstelle als auch über Hardwareschnittstellen erfolgen kann.

4.1 Hardwareschnittstelle

Hier werden in der Regel die Informationen „Frei/Besetzt“ über eine Relaischnittstelle als Ausgangsgröße und „Grundstellung“ über eine Optokoppler-Schnittstelle als Eingangsgröße des Achszählsystems übergeben. Über diese bewährten, potenzialfreien Hardwareschnittstellen können Achszählsysteme in elektromechanische, Relais- und Elektronische Stellwerke integriert werden. Die COM-Baugruppe wird in diesem Fall lediglich zur Konfiguration der Auswertebaugruppen AEB eingesetzt (Bild 5).

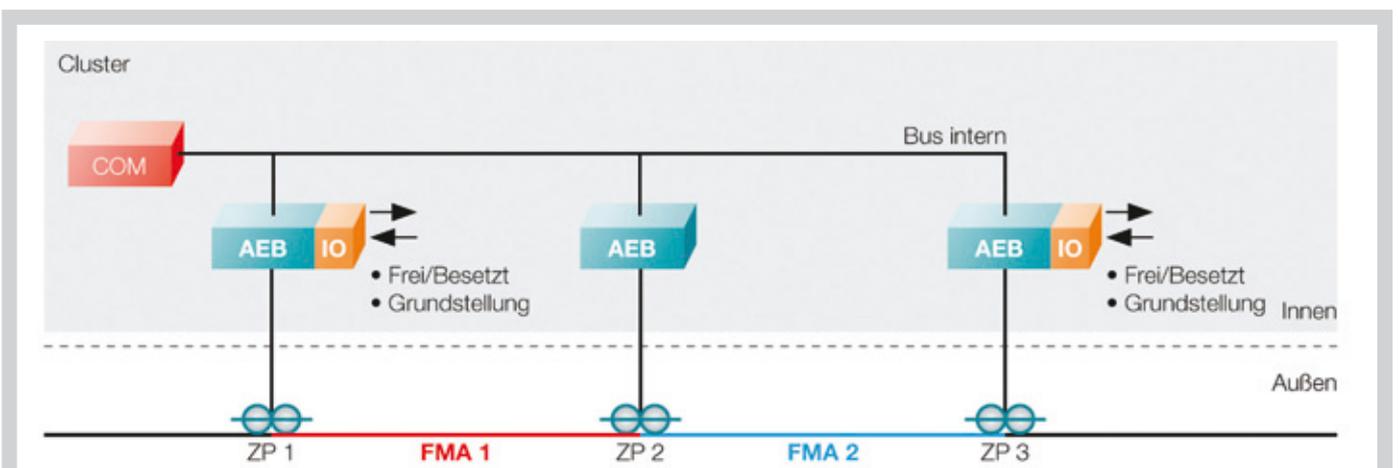


Bild 5: Beim FAdC mit Hardwareschnittstelle werden die Informationen Frei/Besetzt bzw. Grundstellung über Relaiskontakte ausgetauscht.

4.2 Softwareschnittstelle

Gegenüber einer Hardwareschnittstelle ermöglicht eine moderne, serielle Softwareschnittstelle den Austausch einer Reihe von Zusatzinformationen. Die serielle Anbindung und die flexible Konfiguration des Achszählsystems eröffnen beinahe unbegrenzte Möglichkeiten. Der FAdC bietet neben kundenspezifischen Protokollen für verschiedene Stellwerkstypen auch ein Frauscher-Standardprotokoll für jene Anwendungen, die bisher noch keine sichere Ethernetschnittstelle implementiert haben. Die Softwareschnittstelle des FAdC ermöglicht so eine deutliche Kostenreduzierung bei der Vernetzung von Stellwerk und Achszählung (Bild 6).

5 Funktionalitäten

Neben der Grundinformation, ob ein definierter Streckenabschnitt „Frei“ oder „Besetzt“ ist, stellt das Achszählsystem FAdC eine Reihe weiterer Informationen bereit, welche für einen hoch verfügbaren und sicheren Bahnbetrieb wesentlich sind.

Aufgrund der Skalierbarkeit und der vielfältigen Funktionen bietet der FAdC speziell in der Planung und Projektierung eine Reihe von Vorteilen. Er ist so einfach aufgebaut, dass nach einer kurzen Einweisung die Projektierung und Konfiguration vom Kunden selbst durchgeführt werden kann.

5.1 Grundstellungsvarianten

Aufgrund der Vielfalt an Anwendungsmöglichkeiten und Betriebsabläufen sind individuelle Grundstellungsvarianten notwendig. Im FAdC stehen 14 un-

terschiedliche Kombinationen an Grundstellungen zur Auswahl.

Zunehmend werden automatisierte Grundstellungen unter Verwendung von „supervisory track sections“ gefordert. Der FAdC bietet dabei die Möglichkeit, mehrere Freimeldeabschnitte zu einem übergeordneten Supervisor-Abschnitt zusammenzufassen. Wenn dieser Supervisor-Abschnitt „Frei“ ist, dann müssen auch die untergeordneten Teilabschnitte „Frei“ sein. Deshalb wird bei einer Besetzmeldung eines untergeordneten Abschnitts dieser automatisch durch den Supervisor-Abschnitt grundgestellt. Diese Funktionalität kann unter bestimmten Bedingungen zu einer weiteren Steigerung der Verfügbarkeit führen.

5.2 Pendelmanagement

Aus operativer Sicht und unter Einbeziehung der Sicherheit der Gesamtanlage kann es durch den Betreiber gefordert sein, dass das Achszählsystem mehrere Pendelvorgänge erlauben muss, ohne jedoch eine Besetzmeldung auszugeben. Die Anzahl der zulässigen Pendelvorgänge lässt sich beim FAdC nach spezifischen Angaben durch den Kunden einstellen.

5.3. Diagnoseinformation

Präventive Instandhaltung, Optimierung der Störungsbehebung, uneingeschränkter Onlinezugriff auf Daten des Achszählsystems, Minimierung von Instandhaltungsarbeiten, Anpassung der Wartungszyklen and die Streckengegebenheiten sowie die Reduktion der Life Cycle Costs sind wichtige Aspekte, die mit modernen Diagnosesystemen möglich sind. Bei der Integration in das übergeordnete System spielt die Diagnose

eine immer größer werdende und auch systementscheidende Rolle. Das Advanced Service Display ASD bietet eine einfache Möglichkeit, Diagnoseinformationen aus dem FAdC über einen Laptop vor Ort auszulesen. Dazu ist kein Zugang zum zentralen Diagnosesystem erforderlich.

5.4 Zählpunktsteuerung

In manchen Ländern sollen beispielsweise Trolleys (als Handwagen für Werkzeug) nicht erfasst, Wartungs-, Spezial- sowie reguläre Fahrzeuge jedoch fehlerfrei gezählt werden. Die Anforderungen hierzu können je nach Bahnbetreiber sehr unterschiedlich sein. Spezielle Bewertungsalgorithmen und Funktionalitäten des Achszählsystems sind dafür erforderlich.

Die Zählpunktsteuerung ermöglicht eine höhere Verfügbarkeit durch das Unterdrücken von Störeinflüssen durch Trolleys während der Wartungs- oder bei Gleisarbeiten. Das Prinzip der Zählpunktsteuerung beruht darauf, dass Zählpunkte, deren angrenzende Freimeldeabschnitte „Frei“ sind, in eine Art Stand-by-Modus versetzt werden. In diesem Ruhezustand kann eine konfigurierbare Anzahl an unzulässigen Bedämpfungen (wie eben durch Werkzeuge, Trolleys, Fußgänger, Vandalen etc.) unterdrückt und somit eine ungewollte Besetzmeldung des Freimeldeabschnittes vermieden werden. Regulär heranahende Fahrzeuge schalten den Stand-by-Modus ab und werden daher sicher detektiert und ausgegeben.

5.5. Zusatzinformationen

Die hochwertigen Frauscher-Radsensoren [1, 2] bestehen aus zwei Sensorsys-

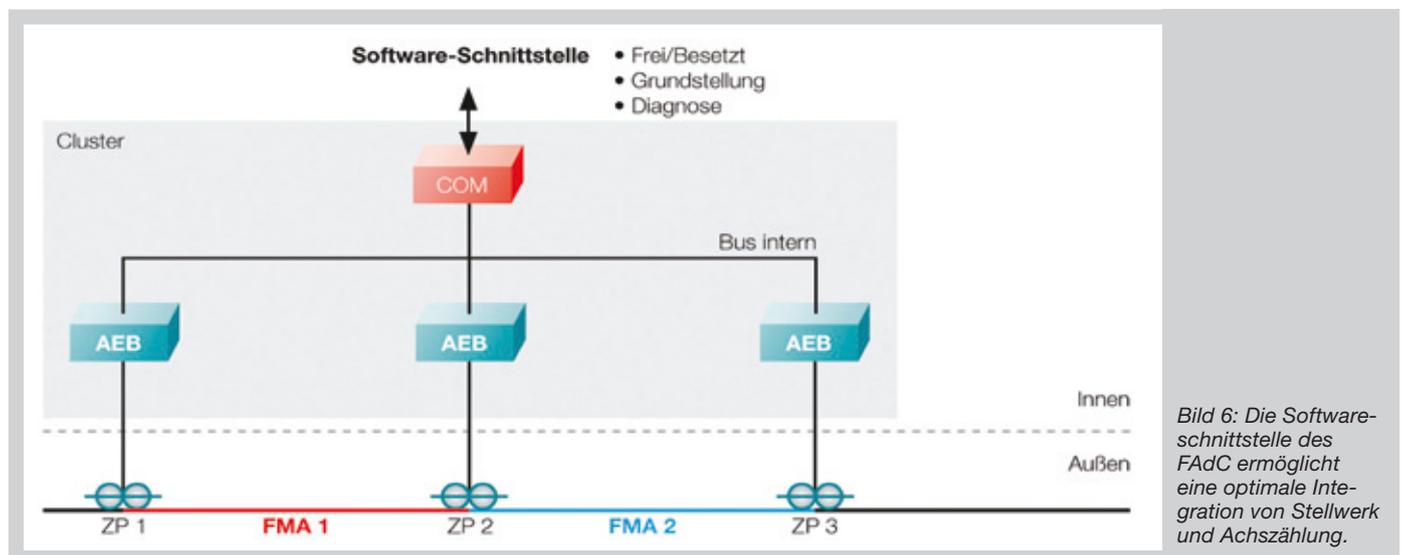


Bild 6: Die Softwareschnittstelle des FAdC ermöglicht eine optimale Integration von Stellwerk und Achszählung.

temen. Zum einen macht sich dies aufgrund der eindeutigen Richtungsdetektion des Fahrzeuges und zum anderen durch die Erreichung des Sicherheitsniveaus (CENELEC SIL 4) bemerkbar. Somit können zusätzliche Informationen wie Überfahrtrichtung, Geschwindigkeit oder Raddurchmesser ermittelt und ausgegeben werden.

Die Information der Überfahrtrichtung kann zur sicheren (SIL 4) Ein- bzw. Ausschaltung von Sicherungsanlagen von Bahnübergängen, aber auch zur Steuerung von Weichen- und Rangieranlagen im Verschub- und Industriebereich genutzt werden. Eine Kombination bzw. Integration des Achszählsystems FAdC in solchen Anlagen ermöglicht eine weitere Optimierung durch Nutzung zusätzlicher Informationen wie Überfahrtgeschwindigkeit und Raddurchmesser sowie der Anzahl vorbeifahrender Achsen.

6 Leistungsmerkmale

Die neue Achszählgeneration FAdC zeichnet sich durch folgende Leistungsmerkmale aus:

- sichere Gleisfreimeldung von bis zu zwei Freimeldeabschnitten pro AEB über eine konventionelle Hardware sowie eine moderne Softwareschnittstelle,
- sichere Ausgabe von Befahrungsinformationen (Fahrtrichtung),
- flexible und skalierbare Architektur (dezentral und zentrale),
- Verwendung bestehender Netzwerkinfrastruktur (EN 50159-2, Klasse 5),
- sichere Übertragung von digitalen Argumenten zwischen IO-EXB (ohne zusätzliche externe Hardware),



Bild 7: Die Komponenten des FAdC eignen sich für den Einsatz in kompakten Außenschrank entlang der Strecke.

- zentrale Diagnose und Diagnose vor Ort möglich,
- Zusatzfunktionen ohne zusätzliche Hard- oder Software konfigurierbar,
- von der Innenanlage aus steuerbarer automatisierter Abgleichprozess des Radsensors,
- Anschaltung des Radsensors über Kabel bis zu 10 km möglich und
- zweijähriger Befahrungs- und Wartungszyklus.

Der FAdC kann sowohl auf Hochgeschwindigkeits-, Haupt- und Nebenbahnen, Metros oder Stadtbahnen als auch bei Industriebahnen eingesetzt wer-

den. Dabei wird der Einsatz weder durch die Traktion (Diesel, dieselektisch, AC oder DC), die Schwellenart (Holz-, Stahl-, Betonschwelle oder Feste Fahrbahn) noch durch die Länge des Freimeldeabschnittes begrenzt.

7 Erste Praxiserfahrungen

Aktuell wird das erste Projekt mit der neuen Achszählgeneration FAdC in Zusammenarbeit mit einem namhaften Systemintegrator bei Network Rail, UK realisiert. Die Felderprobung bei Network

„Europäische Bahnen

– das einzige Kontaktverzeichnis, das wir nutzen!“



Georg Kreitmair

Geschäftsführer rail-assets

„Das Werk **Europäische Bahnen** bietet eine große Informationsfülle für alle europäischen Bahnen! Wir als Marktplatz für Schienenfahrzeuge benutzen das Buch regelmäßig und finden es auch sehr wertvoll für die Länder in Ost- und Süd-Ost-Europa. Reizvoll an der neuen Ausgabe sind der Überblick zu jedem Land in Form der Landkarte und der kurzen Eisenbahngeschichte.“



Bestellen Sie jetzt unter www.eurailpress.de/eb

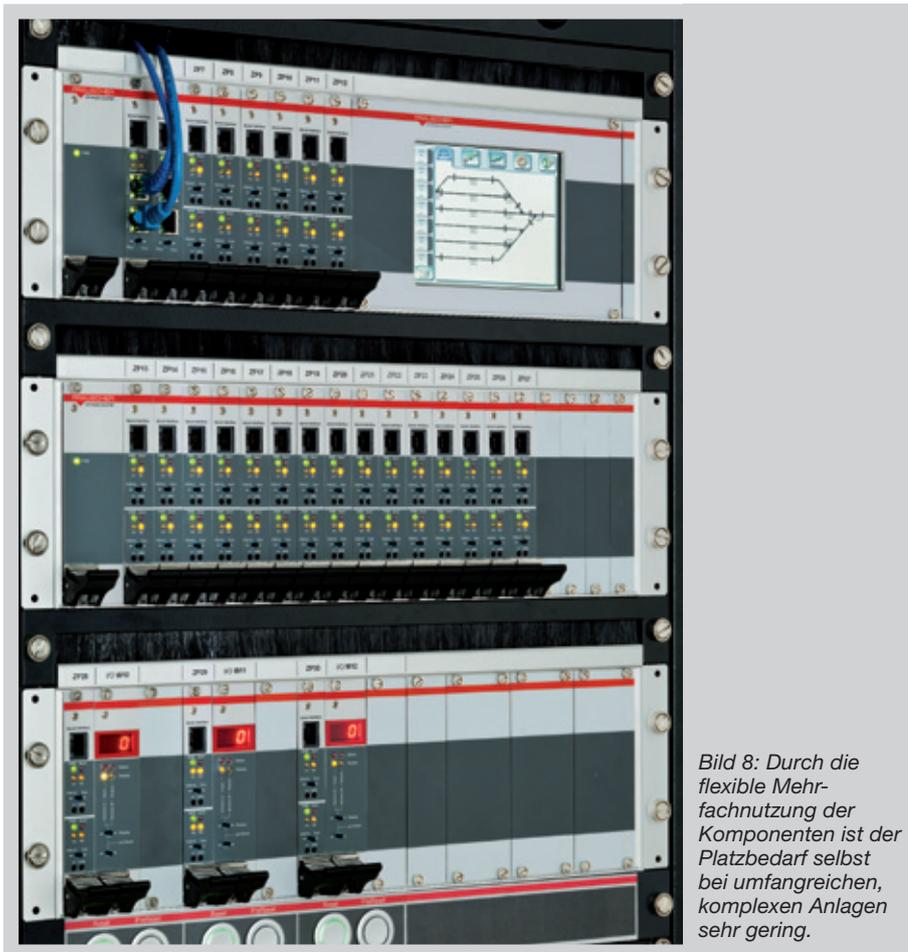


Bild 8: Durch die flexible Mehrfachnutzung der Komponenten ist der Platzbedarf selbst bei umfangreichen, komplexen Anlagen sehr gering.

Rail konnte erfolgreich abgeschlossen werden. Dies ist das erste Projekt, das gemäß des neu entwickelten „Modular Signalling System“, also in dezentraler Architektur, realisiert wird. Bei diesem Konzept wird die Signaltechnik, sogenannte Object Controllers für Weichenantriebe, Signale bzw. Achszählssysteme, in Außenschränken entlang der Strecke positioniert, welche über schnelle Ethernet basierende Netzwerke mit dem Stellwerk kommunizieren (Bild 7).

8 Ausblick

Mit der Entwicklung des Achszählsystems FAdC ist es gelungen, einen Meilenstein hinsichtlich der Modularität, flexibler, moderner Schnittstellen und einer umfassenden, aber optimalen Konfigurierbarkeit zu setzen. Die einfache Skalierbarkeit sowie moderne Konfigurationstools ermöglichen nicht nur eine einfache und effiziente Anpassung nach kundenspezifischen Anforderungen, sondern sie sind auch die Voraussetzung, um zukünftigen Herausforderungen [3] begegnen zu können.

Bei der Einbindung des FAdC in leistungsfähige Elektronische Stellwerke werden die Vorteile dieses modernen Achszählsystems deutlich: minimale Geräteanforderungen, sichere zukunftsfähige Kommunikation sowie maximale Flexibilität bei der Konfiguration. Die Entwicklung kundenspezifischer Schnittstellen erfolgt individuell mit dem jeweiligen Systemanbieter auf Basis der vorgegebenen Schnittstellenumgebung. Je komplexer eine Anlage ist, desto größer sind die Einsparungen bezüglich Platzbedarf, Energie- und Investitionskosten im Vergleich zu herkömmlichen Achszählssystemen (Bild 8).

Voraussetzung für eine hohe Sicherheit und Verfügbarkeit moderner Achszählanlagen sowie für die Auswertung und Nutzung von Zusatzinformationen sind extrem verfügbare, beeinflussungstolerante und innovative Raddetektionssysteme. Alle Frauscher-Radsensortypen sind mit dem FAdC kompatibel. Ein Nachrüsten des FAdC bei bestehenden Außenanlagen ist somit gewährleistet.

LITERATUR

- [1] Rosenberger, M.: Die Herausforderungen an Raddetektion und Achszählung in der Zukunft – Teil 1, SIGNAL+DRAHT, 2011, Heft 9
- [2] Frauscher, J.: Vom Schienenschalter zum induktiven Radsensor mit Verfahrensmix, SIGNAL+DRAHT, 2006, Heft 1+2
- [3] Grundnig, G.: Die Herausforderungen an Raddetektion und Achszählung in der Zukunft – Teil 2, SIGNAL+DRAHT, 2011, Heft 12

■ SUMMARY

The axle counting system FAdC provides benefits for interlocking integrators and operators

The requirements placed on modern axle counting systems by both interlocking manufacturers and operators are becoming ever more varied and individual. Frauscher Sensortechnik GmbH has met this challenge and developed a totally new axle counting generation, the Frauscher Advanced Counter (FAdC), to achieve customer-specific functionalities, optimal integration in various interlocking technologies, and flexible project planning and configuration while keeping life-cycle costs as low as possible. The axle counting system FAdC is a milestone of development in terms of modularity, flexible modern interfaces and comprehensive yet optimal configurability. Simple scalability and modern configuration tools enable an easy and efficient adaptation to specific customer requirements. They are thus an important prerequisite to meet future challenges.

By incorporating the FAdC in powerful electronic interlockings, the benefits of this modern axle counting system become clear: minimal equipment requirements, vital, future-proof communication and maximum flexibility in configuration. The development of customer-specific interfaces takes place individually with the relevant systems provider, based on the stipulated interface environment.

Die Autoren

*Martin Rosenberger M.Sc.
Vertrieb, Leiter Produktmanagement
Frauscher Sensortechnik GmbH
Anschrift: Gewerbestraße 1,
A-4774 St. Marienkirchen
E-Mail: martin.rosenberger@
frauscher.com*

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