

Die Herausforderungen an Raddetektion und Achszählung in der Zukunft – Teil 2

Gerhard Grundnig

Längst haben moderne Achszähl-systeme in vielen Ländern der Welt Gleisfreimeldeanlagen auf Basis des Gleisstromkreisprinzips abgelöst und verstehen sich zunehmend als integraler Bestandteil von übergeordneten Stellwerks- und Signaltechnikanlagen. Sie sind heute in der Lage, viele über die Gleisfreimeldung hinausgehende Informationen an Gesamtsysteme zur Verfügung zu stellen.

Die Herausforderung dabei ist, die verschiedensten Anforderungen von Bahnbetreibern und Systemintegratoren bezüglich Umgebungsbedingungen, Schnittstellen, Grundstellungsverfahren, Richtungsinformationen, Diagnoseinformationen, usw. bei möglichst geringen Life-Cycle-Costs zu erfüllen.

Dieser Beitrag gibt als Teil 2 einer Gesamtbetrachtung [1] einen Überblick über den Stand der Technik in der Achszählung, zukünftige Anforderungen, technische Möglichkeiten und

vor allem den sich daraus ergebenden Nutzen für den Bahnbetreiber und Systemlieferanten (Bild 1).

1 Gleisfreimeldung – Grundlage einer sicheren Betriebsführung

Gleisfreimeldeanlagen überwachen permanent Weichen-, Strecken- oder auch Blockabschnitte auf den Freisetzungszustand. Selbsttätige Gleisfreimeldeanlagen ersetzen die Sichtkontrolle durch den Menschen und erhöhen dadurch die Sicherheit der jeweiligen Signalanlage.

Die Gleisfreimeldung ist heute die Grundlage einer automatisierten und sicheren Betriebsführung.

Prägende Systeme in selbsttätigen Gleisfreimeldeanlagen sind die Gleisstromkreis- und Achszähltechnik. Um 1870 wurden die ersten Anlagen auf Basis der Gleisstromkreise entwickelt und patentiert. Diese Technik fand Mit-

te bis Ende des 20. Jahrhunderts weltweit bei vielen Bahnbetreibern Einzug und ist zum Teil auch heute noch im Einsatz.

Aufgrund der Schwächen und Grenzen des Prinzips der Gleisstromkreise und der rasanten Weiterentwicklung der Digitaltechnik werden Gleisstromkreise zunehmend durch Achszählanlagen ersetzt [2, 3]. Schweizer Bahnbetreiber waren die Ersten, die um 1950 die Achszählung einführten. Heute setzt bereits ein Großteil der weltweiten Bahnbetreiber auf diese sichere und hochverfügbare Technologie.

2 Gleisstromkreis- versus Achszähltechnik

Die Anwendung der Gleisstromkreise ist bis dato noch immer weit verbreitet. Dies trifft vor allem auf Länder zu, in denen diese Systeme auch zur Übertragung von Signalinformationen zum Fahrzeug genutzt werden (z.B. Russland, Frankreich und China). Doch durch die technischen Grenzen bezüglich des Informationsumfanges und die Einführung moderner Zugsteuerungssysteme wie ETCS, CTCS oder CBTC verliert diese Technologie bei modernen Eisenbahnen immer mehr an Bedeutung.

Ein Vorteil der Gleisstromkreistechnik besteht darin, dass systembedingt keine Grundstellungsvorrichtungen und -verfahren erforderlich sind. Ein weiteres Hauptargument für dieses Prinzip ist die Möglichkeit, unter bestimmten Bedingungen Schienenbrüche zu erkennen. Es gibt hierzu Untersuchungen und Studien, die zu dem Schluss kommen, dass Gleisstromkreise keineswegs eine zuverlässige Erkennung von Schienenbrüchen gewährleisten. Es werden Zahlen von 20 bis max. 60 % genannt [4].

Zudem zeigt die Praxis, dass die Mehrheit möglicher Schienenfehler (siehe UIC Katalog 712) bereits vor einem Schienenbruch detektiert und ermittelt werden. Moderne Monitoringsysteme für den Schienenzustand, regelmäßige Schienenbearbeitung (Schleifen, Fräsen)

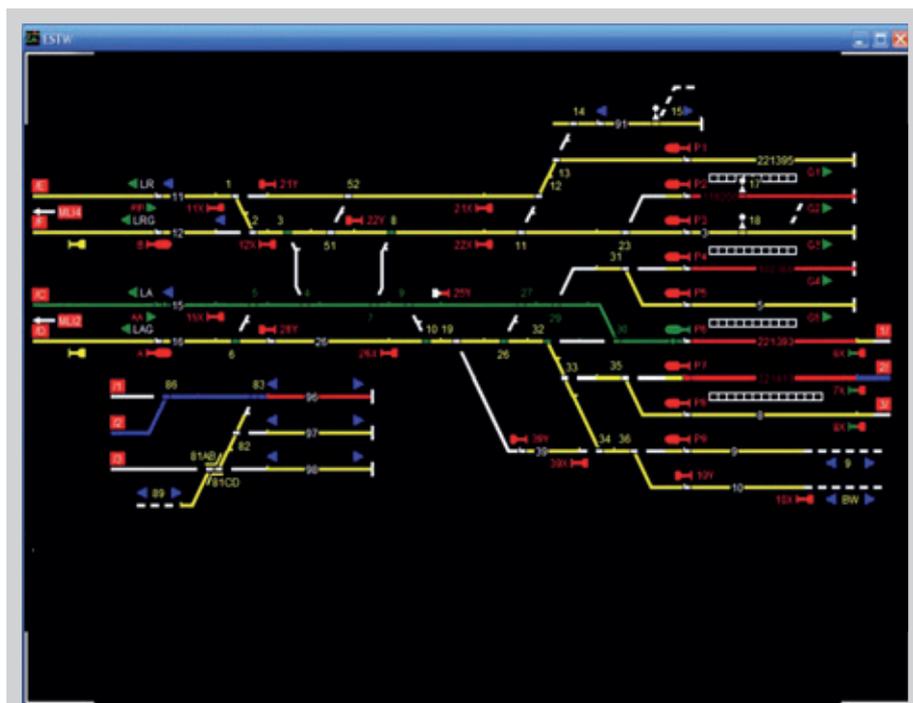


Bild 1: Gleisfreimeldung als Grundlage für den sicheren Bahnbetrieb

aber auch die in den letzten 25 Jahren signifikant verbesserten Herstellungsverfahren von Schienen lassen Gleisstromkreise als System zur Schienenbrucherkennung in den Hintergrund treten.

Im direkten Vergleich sind die Nachteile der Gleisstromkreistechnik gegenüber Achszählanlagen eindeutig erkennbar. Einerseits lässt sich unter bestimmten Umweltbedingungen die Schienenisolierung durch zu niedrige Bettungswiderstände (Schmutz, Feuchtigkeit, Überflutung) nur schwer auf dem qualitativ notwendigen Niveau halten. Andererseits führt z.B. der unzuverlässige elektrische Kontakt durch leichte Fahrzeuge bei Schienen mit niedrigen Zugfrequenzen eventuell zu Störungen (Verfügbarkeit, Sicherheit).

Zwischenzeitlich hat sich die Achszähltechnik mit ihren entscheidenden Vorteilen gegenüber dem Prinzip der Gleisstromkreise als hochverfügbares und sicheres System zur Gleisfreimeldung in den unterschiedlichsten Anwendungen in der Praxis bewährt. Grundsätzlich basiert diese Technik auf High-End-Technologien zur Raddetektion (Wheel Detection). Die Qualität der zum Einsatz kommenden Radsensoren bestimmt maßgeblich die Sicherheit und Zuverlässigkeit jeder Achszählung.

In Tabelle 1 sind die wichtigsten Eigenschaften einer modernen Achszähltechnik dem Prinzip des Gleisstromkreises gegenübergestellt. Siehe dazu auch [5, 6].

3 Weltweite Anwendungen von Achszählsystemen

Mittlerweile sind Achszählsysteme in vielen Ländern der Welt aus dem Bereich der Haupt- und Regionalbahnen nicht mehr wegzudenken. Eine deutliche Zunahme ist auch bei Metros, Straßen- und Industriebahnen erkennbar. Die Systemvorteile und Zusatzfunktionalitäten der Achszähltechnik gegenüber dem traditionellen Prinzip der Gleisstromkreise setzen sich international verstärkt durch.

3.1 Freie Strecken und Bahnhöfe

Die Hauptanwendung der Achszählung ist eine durchgängige Gleisfreimeldung im Verbund mit Stellwerkssystemen von Strecken- und Bahnhofsabschnitten. Neben der Überwachung von operativ bedingt kurzen Abschnitten in Bahnhöfen (wenige Meter bis zu mehreren hundert Metern) werden hier auch Abschnitte zwischen zwei Bahnhöfen (bis zu mehreren Kilometern) überwacht. Die ortsfeste

	Gleisstromkreis	Achszähltechnik
Anforderungen an Oberbau	elektrisch isolierend	keine
Maßnahmen in Bezug auf Schienenrückströme	spezielle Maßnahmen notwendig (Vermaschung)	keine
Empfindlichkeit gegen äußere Beeinflussungen (z. B. Überspannungen, Schienenströme etc.)	hoch	mit hochwertiger Raddetektion weitestgehend kompensierbar
Empfindlichkeit gegen klimatische Beeinflussungen (z. B. Hitze, Kälte, Verschmutzung, etc.)	hoch, insbesondere bezüglich Bettungswiderstand (Laub, Nässe, etc.)	mit hochwertiger Raddetektion weitestgehend kompensierbar
Abschnittslänge	kleiner 2000 m	keine Einschränkung
Schienenbrucherkennung	bedingt möglich	nicht möglich
Grundstellung	nicht erforderlich	erforderlich – verschiedene Varianten verfügbar
Funktionsumfang	Gleisfreimeldung	Gleisfreimeldung, Richtungsinformationen, Achszahl, Wagonzahl, Geschwindigkeit
Überwachung von komplexen Weichenstrukturen, etc.	bedingt realisierbar	uneingeschränkt realisierbar
Umbaufähigkeit	nur mit hohem Aufwand (Oberbauanpassungen; Schienenstöße)	einfach (durch Radsensormontage mittels Schienenklaue)
Installation	Einbau von Schienenstößen Bohren der Anschlusskabel	schnelle Montage durch Einsatz von Schienenklauen
Verfügbarkeit	TF – Gsk hoch NF – Gs mittel	sehr hoch
Geforderte Befahrungszyklen	24 Stunden	bis zu 2 Jahren
Wartungsaufwand	hoch	gering
Installationskosten	hoch	gering
Investitionskosten (Komponenten)	vergleichbar	vergleichbar

Tabelle 1: Gegenüberstellung der wichtigsten Eigenschaften der Gleisstromkreis- und Achszähltechnik

Gleisfreimeldung ist auch bei der Einführung bzw. bei Hochrüsten auf ETCS Level 1 und 2 zwingender Bestandteil des Gesamtsystems. (Bild 2)

3.2 Backup-Systeme

Moderne Zugsteuerungs- und Zugsicherungssysteme (z. B. CBTC, ATP, etc.) er-



Bild 2: Achszähltechnik auf modernen Hauptstrecken



Bild 3: Achszähltechnik im Verschub- und Industriebereich



Bild 4: Tramway de Reims

möglichen eine hohe Zugdichte und einen optimierten Zugverkehr. Diese hochkomplexen Systeme greifen meist als Backup bzw. Rückfallebene auf die bewährten ortsfesten und selbsttätigen Gleisfreimeldeanlagen zurück.

3.3. Weichenumstellschutz

Vielfach wird Achszählung nur als hochverfügbarer Umstellschutz von Weichen verwendet. Die Frei- und Besetzmeldung wird dabei als Freigabe bzw. Verriegelung des Weichenantriebes ausgewertet. Eine weitere Anwendung ist die

Realisierung von EOW (elektrisch ortsbetiente Weichen). Im Gegensatz zur Gleisstromkreistechnik lassen sich mit der Achszähltechnik auch mehrfach verzweigte Weichenharfen uneingeschränkt und einfach abbilden.

3.4 Bahnübergänge

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten Bahnübergänge signaltechnisch zu überwachen – unter anderem auch mit Achszählung. Häufig werden bei dieser Variante eine Raddetektionskomponente [1, 7] als Einschaltung und ein sich im Zen-

trum des Bahnüberganges befindender Achszählabschnitt (Zug hat den Bahnübergang vollständig passiert) als auflösendes Element verwendet.

3.5 Verschub und Industrie

Durch ihre robusten Eigenschaften, ihre Wirtschaftlichkeit und insbesondere den höheren Funktionsumfang (Achsen-/Waggonzahlen, Raddurchmesser, Geschwindigkeit etc.) verbreitet sich die Achszähltechnik besonders schnell im Bereich von Industrieanlagen, Depots oder Rangier- und Zugbildungsanlagen (Bild 3).

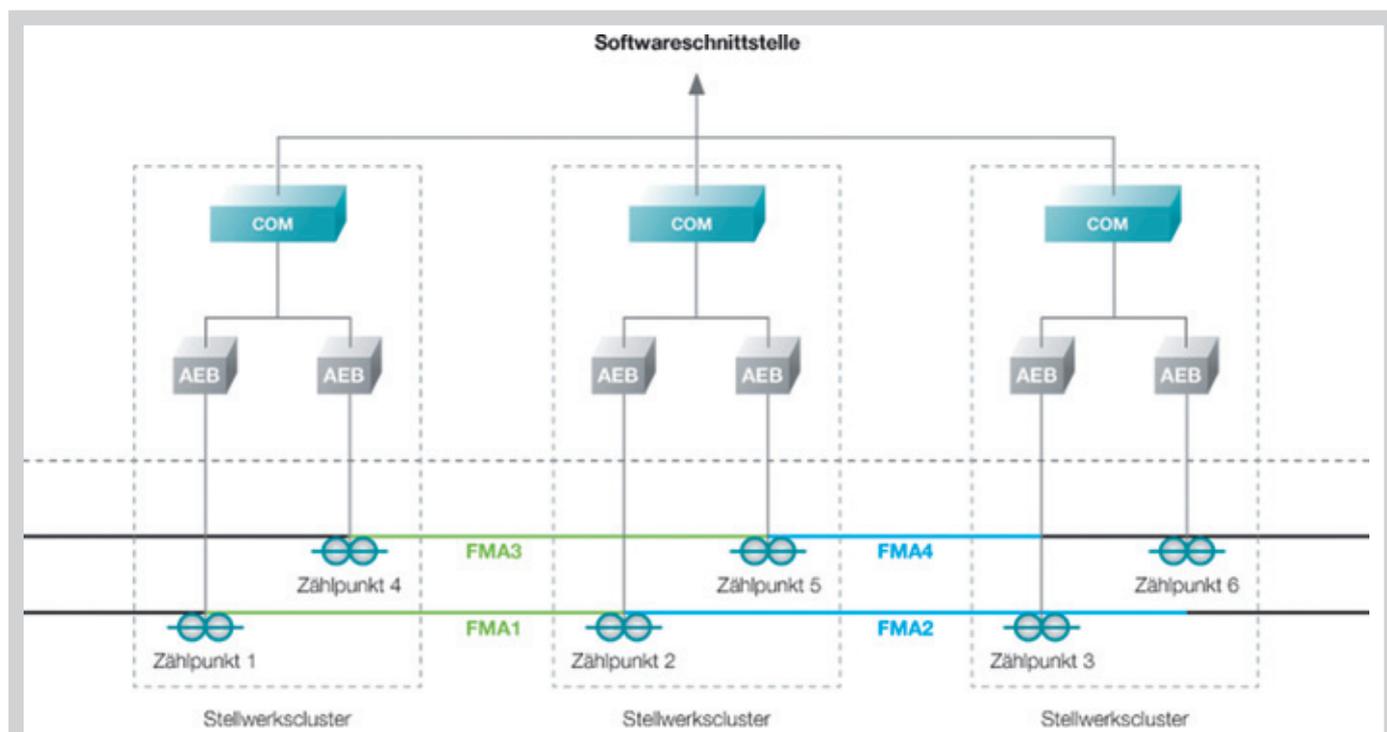


Bild 5: Zentrale Architektur am Beispiel Frauscher Achszählsystem ACS2000

3.6 Metros und Straßenbahn

Ein bislang noch nicht weitverbreitetes, aber rasant wachsendes Anwendungsgebiet von Achszählung ist der Metro- und Straßenbahnbereich. Neben einer hohen Sicherheit stehen hier Aspekte wie ein geringer Instandhaltungs- und Wartungsaufwand sowie Kompatibilität mit sämtlichen Schienenfahrzeugen im Vordergrund. Besonders hohe Anforderungen bestehen hier an die Raddetektion (Wheel Detection), siehe [1] (Bild 4).

4 Architektur

Die Gleisfreimeldung bzw. die Achszählung sind integrativer Bestandteil einer Signaltechnikanlage (z. B. Stellwerk, Bahnübergang, EOW, etc.). Mitentscheidend für die Zukunftsfähigkeit von Achszählsystemen wird die Integration in moderne Signalsysteme sein. Dabei muss die Umsetzung sowohl in zentraler als auch dezentraler Architektur vollständig beherrscht werden.

4.1 Zentrale Architektur

Unter zentraler Architektur wird die gesamte Anordnung der Achszählkomponenten an einem Ort (z.B. Stellwerksraum) verstanden. Die komplette Achszähllogik ist dort gebündelt und positioniert. Diese Ausführung ist bisher die Regel und wird sowohl mit einem sicheren Rechner für mehrere Freimeldeabschnitte (Softwarekonfiguration) als auch mit einem sicheren Rechner pro Abschnitt (Hardwarekonfiguration) realisiert. Die



Bild 6: ACS2000 – zentrale Architektur mit sicherer Relais-Schnittstelle

Kommunikation mit dem Stellwerk sowie die Konfiguration, Diagnose, etc. erfolgen zentral. Die Abbildung von Streckenblöcken kann über Kupferleitungen bzw. LWL-Leitungen umgesetzt werden (geschlossene Netzwerke nach EN 50159-1) (Bild 5, 6).

4.2 Dezentrale Architektur

Durch moderne Übertragungstechnologien gewinnen dezentrale Anordnungen an Bedeutung, welche u. a. bezüglich der Kabelinfrastruktur wirtschaftlicher sind. Im Gegensatz zur zentralen Architektur wird hier die Achszähllogik an mehrere, frei wählbare Örtlichkeiten verteilt – dezentralisiert. Dabei werden entlang der Strecke einzelne Stellwerkscluster (Field Controller; Area Controller; Object Controller) z. B. in Schaltschränken angeordnet. 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 7, 8).

5 Schnittstellen

Weitere wesentliche Merkmale der Integrationsfähigkeit sind die physikalischen Schnittstellen der Achszähltechnik an das übergeordnete System sowie deren Informationsgehalt.

5.1 Relaischnittstelle

Im Laufe der Entwicklung hat sich bis heute die potenzialfreie, sichere Relaischnittstelle bewährt. Im Vordergrund standen die Integration in elektromechanische

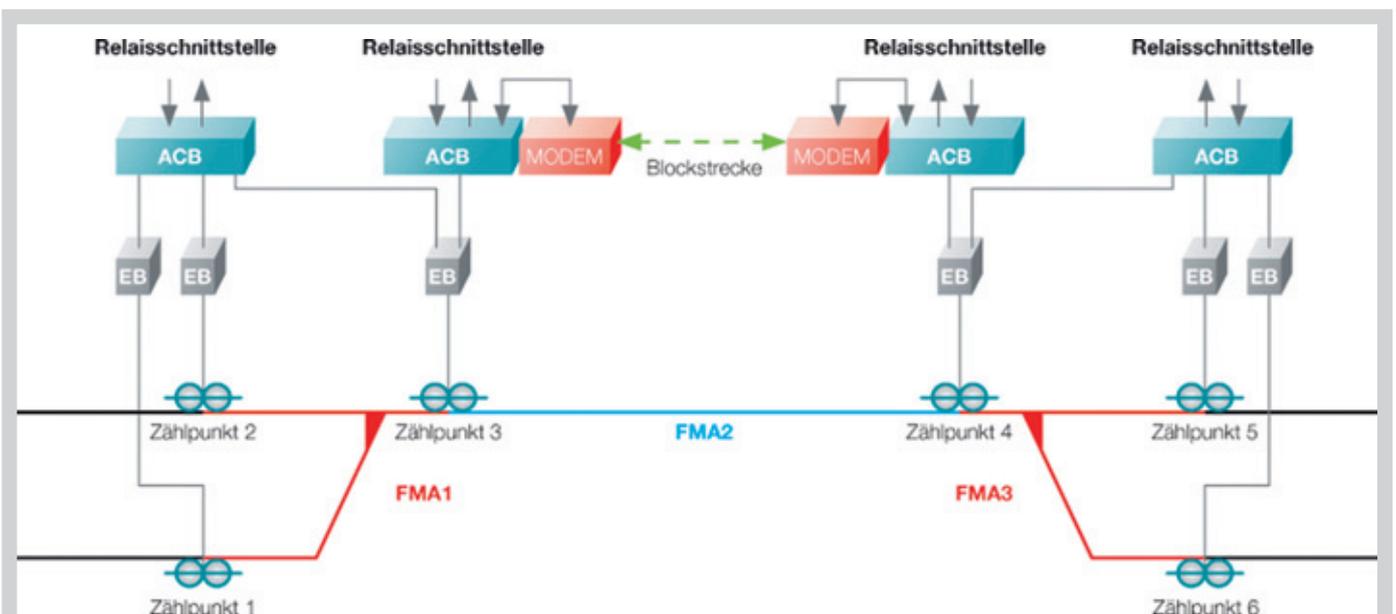


Bild 7: Dezentrale Architektur am Beispiel Frauscher Advanced Counter FAdC



Bild 8: FAAdC – dezentrale Architektur mit sicherer Software-Schnittstelle

nische, Relais- und elektronische Stellwerke. Der Informationsgehalt umfasst meist „Frei“ / „Besetzt“ als Ausgangsgröße und „Grundstellung“ als Eingangsgröße des Achszählsystems.

5.2 Softwareschnittstelle

Dezentrale Architekturen erfordern moderne serielle und sichere Softwareschnittstellen. Eine Anbindung an die bereits bestehenden, sicheren Kommunikationen innerhalb eines Stellwerksystems muss möglich sein. Gegenüber

einer Relaischnittstelle erlaubt diese Technik, unzählige Zusatzinformationen auszutauschen. Die serielle Anbindung und die flexible Konfiguration des Achszählsystems eröffnen beinahe endlose Möglichkeiten.

Die zentrale und dezentrale Anordnung sowie auch die Schnittstellen prägen in gewisser Weise das optische Erscheinungsbild bzw. die mechanische Integration der Achszählkomponenten. Wurden bislang weitgehend Standardbaugruppen im 19 Zoll Baugruppenträgerformat verwendet, so ist abzusehen,

dass die Achszählkomponenten auch in modernen Plug-in Gehäusen oder kundenspezifischen Gefäßsystemen installiert werden.

6 Funktionalitäten moderner Achszählsysteme

Auf den ersten Blick liefert ein Achszählsystem der Gegenwart die Information, ob ein definierter Streckenabschnitt „Frei“ oder „Besetzt“ ist. Moderne Achszählsysteme sind jedoch in der Lage, wesentlich mehr Informationen zur Verfügung zu stellen. Hier werden die wesentlichen bzw. zukünftig geforderten Funktionalitäten kurz beschrieben:

6.1 Grundstellungsvarianten

Während der Inbetriebnahmephase oder auch aus betrieblichen Gründen (Störungen, Wartungen etc.) ist es erforderlich, das Achszählsystem wieder in einen störungsfreien Zustand zu setzen.

Bedingte (eingeschränkte) und unbedingte (uneingeschränkte) Grundstellungsvarianten müssen realisiert werden können. Als Kriterium wird hierfür z. B. der Status des Freimeldeabschnittes herangezogen („letzte Achse eingezählt“, „letzte Achse ausgezählt“, „pendeln“, „negative Achse“, etc.).

Teils soll die Grundstellung vom Fahrdienstleiter (CTC) alleine oder in Zusammenarbeit mit Instandhaltungspersonal



Bild 9: Grundstellungsvarianten von Achszählsystemen

vor Ort an der Anlage durchgeführt werden können, abhängig von der Art der Störung und des Status des Systems. Weiters können auch Grundstellungsvarianten mit einer zwingenden Räumungsfahrt (Freifahren des Abschnittes) gefordert sein – je nach Anforderung des Betreibers. Bild 9 stellt die verschiedenen Grundstellungsvarianten im Überblick dar (Bild 9).

6.2 Pendelmanagement

Sichere Radsensoren [1, 7] bestehen aus zwei Sensorsystemen. Zum einen aufgrund der eindeutigen Richtungsdetektion des Fahrzeuges und zum Anderen zur Erreichung des Sicherheitsniveaus (CENELEC SIL 4). Wird nun operativ bedingt der Radsensor nicht vollständig überfahren (lediglich ein Sensorsystem „angependelt“), so wechselt der Freimeldeabschnitt in der Regel in den „Besetzt“-Zustand. Bei einer folgenden vollständigen Überfahrt wird das Pendeln dann wieder automatisch zurückgesetzt. Folgt keine Überfahrt, verbleibt der Abschnitt im „Besetzt“-Zustand und muss vom Stellwerkssystem in Grundstellung gebracht werden.

Aus operativer Sicht und unter Einbeziehung der Sicherheit der Gesamtanlage kann durch den Betreiber gefordert sein, dass das Achszählsystem mehrere Pendelvorgänge unterdrücken muss (keine „Besetzt“-Ausgabe). Die Anzahl der zulässigen Pendelvorgänge kann auch konfigurierbar sein.

6.3 Diagnoseinformation

Präventive Instandhaltung, Optimierung der Störungsbehebung, uneingeschränkter Onlinezugriff auf Daten des Achszählsystems, Minimierung von Instandhaltungsarbeiten sowie 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 System entscheidende Rolle. Ein guter Überblick über Diagnoseaufgaben und Anforderungen wird detailliert in [8] gegeben.

6.4 Richtungsausgabe

Bei Sicherungsanlagen von Bahnübergängen bzw. im Verschub- und Industriebereich kann die Ausgabe der Überfahrtrichtung erforderlich sein. Wird diese Information sicher gemäß CENELEC SIL 4 zur Verfügung gestellt, kann sie auch für das Schließen und Öffnen von Bahnübergängen bzw. für die Steuerung

und Freigabe von Weichen im Verschubbereich genutzt werden. Die Richtungsausgabe erfolgt aus Integrationsgründen meist über galvanisch getrennte Optokoppler bzw. potenzialfreie Relais.

6.5 Geschwindigkeit, Raddurchmesser

Die der Achszählung zugrunde liegende Raddetektion [1, 6] erlaubt dem Gesamtsystem bei entsprechend hochwertigen Radsensoren auch die Ausgabe der Überfahrtschwindigkeit und des Raddurchmessers. Eine Kombination bzw. Integration der Achszählung in GPE (Geschwindigkeitsprüfeinrichtungen), geschwindigkeitsabhängige Bahnübergänge bzw. bei Abrollbergen (Weichenstellung in Abhängigkeit von Raddurchmessern) wird ermöglicht.

6.6 Zählpunktsteuerung

Die sichere Funktion des Achszählsystems wird als selbstverständlich vorausgesetzt. Mindestens genauso wichtig ist eine maximale Verfügbarkeit des Gesamtsystems. Mit der Funktionalität „Zählpunktsteuerung“ kann die Verfügbarkeit weiter gesteigert werden, indem Zählpunkte unter gewissen Bedingungen (z. B. die angrenzenden Freimeldeabschnitte sind „Frei“) in eine Art „Stand-by-Modus“ versetzt werden. In diesem Ruhezustand kann eine frei konfigurierbare Anzahl an unzulässigen Bedämpfungen z. B. durch Werkzeuge, Trolleys, Fußgänger, Vandalen, etc. unterdrückt werden. Mit diesem Verfahren wird dabei keine „Besetzt“-Meldung generiert. Eine Grundstellung ist somit nicht notwendig. Herannahende Fahrzeuge schalten den Stand-by-Modus ab und werden daher sicher detektiert und ausgegeben.

6.7 Konfiguration, Betrieb und Bedienung

Bahnbetreiber und Instandhaltungspersonal sind mit unterschiedlichen und immer komplexer werdenden Anlagen konfrontiert. Um diese Systeme bestmöglich handhaben zu können, ist ein einfacher und kompakter Aufbau sowie eine intuitive Bedienung notwendig. Dies beginnt bereits in der Planungs- und Projektierungsphase und setzt sich über die Konfigurations- und Inbetriebnahmephase bis zur Betriebs- und Instandhaltungsphase fort.

6.8 Parametrierbares Zeitverhalten

Die Integration in verschiedene Systeme (ESTW, Relaisstellwerk, SPS Steuerungen, etc.) oder die Nutzung von Funk

in den Übertragungstrecken erfordert eine individuelle Anpassung der Ein- und Ausgangsgrößen des Achszählsystems.

7 Entwicklungstrends und Herausforderungen

Basierend auf den zuvor dargestellten und diskutierten Funktionalitäten ergeben sich mehrere Herausforderungen in der Weiterentwicklung von Achszählssystemen.

Die Frauscher Sensortechnik GmbH hat dabei bereits innovative Akzente gesetzt und arbeitet weiter an der Realisierung dieser Entwicklungstrends, die sich wie folgt darstellen:

7.1 Architektur und Schnittstellen

Voranschreiten wird zweifellos die Integration der Achszählsysteme in vorgegebene Architekturen und Schnittstellenschemata der jeweiligen Stellwerkshersteller. Ein Ausbau bzw. Forcieren der dezentralen Architektur und der sicheren Softwareschnittstellen (Ethernet basierend) ist absehbar. Eine Standardisierung dieser Schnittstellen auf europäischer Ebene wäre wünschenswert.

7.2 Kompakter und verdichteter Aufbau

Ein ebenfalls deutlich wahrzunehmender Trend ist das oftmals eingeschränkte Platzangebot in Stellwerksumgebungen bzw. in an der Strecke angeordneten, gekapselten Schaltschränken. Die Kombination von verschiedenen Funktionalitäten (Auswertung Zählpunkt, Achszählfunktion, Diagnose, Richtungsausgabe, Kommunikation, etc.) und somit die Reduktion auf wenige Komponenten ist erforderlich.

7.3 Remote- bzw. Fernwartung

Die verstärkte Zentralisierung von Instandhaltungspersonal erfordert analog einen uneingeschränkten Remote- bzw. Fernzugriff. Leistungsfähige Diagnosefunktionalitäten und mobile Zugriffsmöglichkeiten (via Webbrowser, Smartphones, etc.) werden darauf die entsprechende Antwort sein.

7.4 Einfache Konfigurationskonzepte

Mit der Verschmelzung von Achszählsystem und Stellwerk geht auch eine notwendige Anpassung im Sinne von Konfiguration und Betrieb einher. Eine enge Zusammenarbeit und gemeinsame

Abstimmung aller Beteiligten auf diesen Gebieten ist nötig, um dem Bahnbetreiber ein durchgängiges und verständliches Konzept liefern zu können.

7.5 Leistungsaufnahme

Das Voranschreiten der Dezentralisierung von Komponenten im Stellwerksgefüge leitet die Anforderung der Minimierung der Leistungsaufnahme an das Achszählsystem weiter (z. B. Betrieb mit Solarzellen, Pufferbatterie, etc.). Optimierungen unter diesen Gesichtspunkten werden die weiteren Entwicklungen ebenfalls prägen.

7.6 Trolleys, Wartungs- und Spezialfahrzeuge

Die zunehmende Verbreitung der Achszähltechnik erfordert die zuverlässige Detektion unterschiedlichster Fahrzeugtypen. So müssen z. B. in manchen Ländern die Zählung von Trolleys unterdrückt, Wartungs- und Spezialfahrzeuge jedoch fehlerfrei erfasst werden. Die Anforderungen hierzu können je nach Bahnbetreiber sehr unterschiedlich sein. Spezielle Bewertungsalgorithmen und Funktionalitäten des Achszählsystems können die Lösung sein.

7.7 Grundstellungsvarianten

Zu der zuvor beschriebenen Vielfalt an Grundstellungsvarianten kommen zunehmend Anforderungen nach automatisierten Grundstellungen unter Verwendung von „supervisory track sections“. Hierbei wird für mehrere frei konfigurierbare Freimeldeabschnitte ein übergeordneter Freimeldeabschnitt (supervisory section) definiert. Dieser überlagerte Abschnitt bringt, sofern dieser selbst „Frei“ ist, untergeordnete gestörte Abschnitte automatisiert in Grundstellung. Diese Funktionalität kann unter bestimmten Bedingungen zu einer weiteren Steigerung der Verfügbarkeit führen.

7.8 Zusatzinformation

„Frei“ oder „Besetzt“ als Input für die Stellwerkssysteme wird nicht mehr aus-

reichend sein. Achszählssysteme der Zukunft müssen zusätzliche Informationen wie Raddurchmesser, Richtungsinformation, Geschwindigkeitsausgabe, definierte und frei konfigurierbare Ausgangsimpulse oder Diagnoseinformationen liefern können.

8 Ausblick

Mit der zunehmenden, weltweiten Verbreitung der Achszähltechnik als Gleisfreimeldeanlagen steigen zwar die Anforderungen aber auch die Möglichkeiten solcher Systeme. Modularität, flexible moderne Schnittstellen und eine umfassende, aber optimale Konfigurierbarkeit zusätzlicher Funktionalitäten der Achszählssysteme bieten die besten Voraussetzungen, um den Anforderungen sowohl als „Stand-alone“-Lösung als auch als hoch integrierte Komponente in modernen Stellwerkssystemen gerecht zu werden.

Moderne Kommunikationsschnittstellen zwischen Stellwerk und Achszählsystem gestatten das Design wirtschaftlicher, dezentraler Lösungen bei maximaler Informations- und Datenverfügbarkeit an jedem beliebigen Ort.

Die Sicherheit und die Verfügbarkeit moderner Achszählanlagen werden maßgeblich von extrem verfügbaren und beeinflussungstoleranten Raddektionssystemen bestimmt. Die weitere Optimierung der Schnittstelle zwischen Fahrzeug und Radsensor sowie die zunehmende Standardisierung in diesem Bereich werden das Ablösen der Gleisstromkreistechnik durch Achszählssysteme weiter beschleunigen.

Die Möglichkeit neben der klassischen Gleisfreimeldung weitere zusätzliche Informationen aus der Raddetektion zu generieren und an übergeordnete Systeme weiterleiten zu können, wird sicher eine Reihe neuer, integrierter Anwendungen auf dieser Basis möglich machen.

LITERATUR

- [1] Rosenberger, M.; Die Herausforderungen an Raddetektion und Achszählung in der Zukunft, SIGNAL+DRAHT, 2011, Heft 9
- [2] Fenner, W.; Naumann, P., Trinckauf, J.: Bahnsicherheitstechnik: Steuern, Sichern und Überwachen von Fahrwegen und Fahrgeschwindigkeiten im Schienenverkehr, ISBN 3-89578-177-0, 2004
- [3] Verband deutscher Verkehrsunternehmen, Achszählrichtungen im ÖPNV, Mitteilung Nr. 3307, Dezember 2005
- [4] Gifford, J. ARTC & FIRSE, Trevor Moore ARTC & FIRSE and Joseph Borg SELECTRIX: Axle counters for heavy rail traffic applications (23. März 2007, Fallstudie aus Australien)

[5] Theeg, G., Vlasenko S.: Railway Signalling & Interlocking, Eurailpress, ISBN 978-3-7771-0394-5

[6] Kinze, L.: Gleisfreimeldesysteme der DB AG – Aufgaben und Funktionen, Eisenbahn Ingenieur Kalender, 2008

[7] Frauscher, J.: Vom Schienenschalter zum induktiven Radsensor mit Verfahrensmix, SIGNAL+DRAHT, 2006, Heft 1+2

[8] Grundnig, G.; Raschhofer, S.: Erhöhung der Verfügbarkeit durch Einsatz des Diagnosesystems FDS. SIGNAL+DRAHT, 2010, Heft 1+2

[9] Uhlig, T., Lehner, G.; Haipl, G.: Mobiles Messsystem zur Analyse von Fahrzeug-Magnetfeldern im Praxiseinsatz, SIGNAL+DRAHT, 2011, Heft 6

■ SUMMARY

The future challenges of wheel detection and axle counting – Part 2

Today, modern axle counting systems are able to provide a great deal of information to the complete system beyond track vacancy detection. Functionalities such as the simple configuration of various reset variants, customer-specific partial traversing management, diagnostic information to minimise life-cycle costs, the output of the direction, speed or wheel diameter, as well as innovative counting head control are just a few benefits of this technology.

Track vacancy detection and axle counting have meanwhile become integrative components of technical signalling systems (e.g. interlocking, level crossings, EOWs, etc.). Also decisive for the future-proofing of axle counting systems will be their integration in modern signalling systems. Their implementation in both centralised and decentralised architecture, as well as data transmission using modern and fail-safe software interfaces, must be completely mastered.

The safety and availability of modern axle counting systems are crucially determined by extremely available wheel detection systems tolerant of interference. Axle counting systems will gain in significance through further optimisation of the interface between the vehicle and the wheel sensor, as well as the increasing standardisation in this area.

For years, modern axle counting systems have been taking over from track vacancy detection based on track circuits in many countries of the world. They are increasingly understood as an integral component of higher-level technical interlocking and signalling systems.

Der Autor

Gerhard Grundnig
Head of Business Development
Frauscher Sensortechnik GmbH
Anschrift: Gewerbestr. 1,
A-4774 St. Marienkirchen
E-Mail: gerhard.grundnig@frauscher.com