

BahnPraxis B



Spezial Technische Unterstützung für Stellwerke ohne Gleisfreimeldung durch TüFa

Liebe Leserinnen und Leser,

bei mechanischen und elektromechanischen Stellwerken erfolgt die Fahrwegprüfung überwiegend durch Hinsehen. Die Sicherheit, dass das Gleis, in das der Zug einfahren soll, frei ist, hängt also allein davon ab, dass der Fahrdienstleiter oder der Weichenwärter den Fahrweg richtig geprüft haben. In der Stellwerkstechnik ist eine Fehlerwahrscheinlichkeit von weniger als 1 zu 1 000 000 000 gefordert. Eine Zuverlässigkeit in dieser Größenordnung kann der Mensch – auch bei optimaler Schulung und Fortbildung – nicht gewährleisten.

Stellwerke mit Gleisfreimeldeanlagen – beispielsweise Gleisbildstellwerke und elektronische Stellwerke – können dies. Die mechanischen und elektromechanischen Stellwerke werden sukzessive ersetzt. Aufgrund der hohen Anzahl solcher Stellwerke wird es jedoch noch viele Jahre dauern, bis die letzten außer Betrieb gehen. Deshalb soll das Assistenzsystem „Technische Überwachung des Fahrwegs“ – kurz TüFa genannt – die Fahrdienstleiter bei der Fahrwegprüfung unterstützen. Das System TüFa wacht im Hintergrund darüber, ob das Gleis frei ist, für welches der Fahrdienstleiter die Fahrstraße einstellt. Ist dies der Fall, so bekommt der Fahrdienstleiter keine Information von der TüFa beziehungsweise bemerkt er diese nicht.

Sollte dem Fahrdienstleiter aber ein Fehler unterlaufen sein und er eine Fahrstraße in ein besetztes Gleis eingestellt haben, gibt die TüFa Alarm. Der Fahrdienstleiter muss nun die Situation prüfen und entscheiden, ob der Alarm berechtigt war oder eine Fehlfunktion vorliegt. Bei einer Störung der Anlage schaltet er diese ab. Das Sicherheitsniveau reduziert sich auf das heutige Niveau (ohne TüFa), bis die Anlage durch einen Techniker instandgesetzt und wieder eingeschaltet wird.

Die TüFa ist keine signaltechnische Gleisfreimeldeanlage. Sie ist ein Assistenzsystem, eine Eigenentwicklung der DB Netz AG – eine pragmatische Lösung für mehr Sicherheit bei der Fahrwegprüfung und somit auch im Eisenbahnbetrieb.

Wir wünschen Ihnen, dass Sie sicher und gut erholt durch den Sommer kommen.

Ihr BahnPraxis-Redaktionsteam



Unser Titelbild:

Innenansicht eines mechanischen Stellwerks.

Foto: Tobias Riesbeck

Inhaltsverzeichnis

- 3 Technische Überwachung Fahrweg (TüFa), eine Unterstützung für Stellwerke ohne Gleisfreimeldung
- 6 Gehörschutz für Triebfahrzeugführer und Lokrangierführer
- 10 Ermittlung psychischer Belastung bei der DB Cargo AG
- 12 Langfristige Entwicklung einer Arbeitssicherheits- und Gesundheitsschutzkultur innerhalb des Personenverkehrs

Impressum „BahnPraxis B“ Zeitschrift zur Förderung der Betriebssicherheit und der Arbeitssicherheit bei der Deutschen Bahn AG

Herausgeber

Unfallversicherung Bund und Bahn (UVB) – Gesetzliche Unfallversicherung – Körperschaft des öffentlichen Rechts, in Zusammenarbeit mit DB Netz AG Deutsche Bahn Gruppe.

Redaktion

Dirk Menne (Chefredakteur), Uwe Haas, Anita Hausmann, Gerhard Heres, Markus Krittian, Steffen Mehner, Niels Tiessen (Redakteure).

Anschrift

Redaktion „BahnPraxis“, DB Netz AG, I.NPB 4, Mainzer Landstraße 185, D-60327 Frankfurt am Main, Fax (0 69) 2 65-20506, E-Mail: BahnPraxis@deutschebahn.com

Erscheinungsweise und Bezugspreis

Erscheint monatlich. Der Bezugspreis ist für Mitglieder der UVB im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Die Beschäftigten erhalten die Zeitschrift kostenlos.

Für externe Bezieher: Jahresabonnement EUR 15,60 zuzüglich Versandkosten.

Verlag

Bahn Fachverlag GmbH, Linienstraße 214, D-10119 Berlin
Telefon (030) 200 95 22-0, Telefax (030) 200 95 22-29
E-Mail: mail@bahn-fachverlag.de
Geschäftsführer: Dipl.-Kfm. Sebastian Hühlig und Thorsten Breustedt

Druck

Laub GmbH & Co KG, Brühlweg 28, D-74834 Elztal-Dallau.

Sprache

Für die Inhalte der BahnPraxis werden geschlechtsneutrale Formulierungen bevorzugt oder beide Geschlechter gleichberechtigt erwähnt. Wo dies aus Gründen der Lesbarkeit unterbleibt, sind ausdrücklich stets beide Geschlechter angesprochen.



Fahrwegprüfung

Technische Überwachung Fahrweg (TüFa), eine Unterstützung für Stellwerke ohne Gleisfreimeldung

Tobias Riesbeck, Leiter Stellwerke und Rangiertechnik, und Dirk Menne, Leiter Betriebssteuerung, beide DB Netz AG, Frankfurt am Main

Auf vielen Bahnhöfen müssen die Bediener von mechanischen und elektromechanischen Stellwerken durch Hinsehen prüfen, ob der Fahrweg frei von Fahrzeugen ist, bevor sie Zugfahrten zulassen. Insbesondere in Stresssituationen können ihnen dabei Irrtümer oder Unaufmerksamkeiten unterlaufen. Da diese Stellwerke noch einige Zeit betrieben werden müssen, hat die DB Netz AG ein System entwickelt, das deren Bediener bei der Fahrwegprüfung unterstützt.

Bei der DB Netz AG werden heute rund 800 mechanische und elektromechanische Stellwerke betrieben. Das Alter der mechanischen Stellwerke beträgt zum Teil über 100 Jahre. Seit dieser Zeit wird die Verantwortung für die Durchführung der Fahrwegprüfung in den Bahnhöfen auf den Bediener übertragen. Der Fahrdienstleiter oder auch Weichenwärter prüft durch „Hinsehen“, ob sich in einem Gleisabschnitt noch Fahrzeuge befinden und schließt daraus, ob er die nächste Zugfahrt zulassen kann.

Wegen unzureichender Sicht oder auch aus Gründen der Rationalisierung, zum Beispiel als Ersatz von Wärterstellwerken

oder Schrankenposten, wurden vereinzelt technische Lösungen einer Gleisfreimeldetechnologie nachgebaut. Aufgrund zunehmenden Alters und fehlender Dokumentationen unterliegen zukünftig mechanische Stellwerke einem Umbauverbot. Für den Neubau von elektronischen Stellwerken ist eine signaltechnische Planung, die von dazu berechtigten Experten geprüft und freigegeben werden muss, erforderlich. Wegen der vielen gleichzeitig stattfindenden Leit- und Sicherungstechnik-Projekten sind diese Experten nur in geringer Zahl verfügbar. Dies behinderte – neben den erforderlichen finanziellen Mitteln – den Bau und die Inbetriebnahme neuer

Stellwerke. Die DB Netz AG muss also auf Jahre noch mit mechanischen und elektromechanischen Stellwerken arbeiten.

Hohe Sicherheitsanforderungen

Nimmt man den Sicherheitsanspruch einer signaltechnischen Anlage als Basis, so werden heutzutage höhere Anforderungen an die Funktion und Verfügbarkeit gestellt als bei der Entwicklung der mechanischen Stellwerke. Für sichere Funktionen müssen im Rahmen der Entwicklung die Nachweise erbracht werden, dass die Anlage frühestens nach 1 Milliarde Einzelfunktionen einen Fehler verursacht. Ein Niveau,

welches die Funktionen eines Stellwerks mit denen eines Kernkraftwerkes gleichsetzt. Betrachtet werden dabei alle Komponenten des Systems. Im Falle einer Gleisfreimeldeanlage sind dies unter anderem die Schienenkontakte (Achszähler), der Achszählrechner, eine Anzeige für den Bediener und die technische Schnittstelle zum Stellwerk beziehungsweise die dortige Verarbeitung der Informationen. Die für eine entsprechende Nachrüstung erforderlichen Nachweise für die heute noch existierenden mechanischen und elektromechanischen Stellwerksbauformen mit ihren vielfachen örtlichen Besonderheiten würden, zusammen mit deren Nachrüstung, mehrere Jahrzehnte in Anspruch nehmen. Die Realisierung einer technischen Lösung nach den Grundsätzen signaltechnischer Sicherheit kann daher nur in Einzelfällen weiter betrieben werden. Für den durch die DB Netz AG gesetzten Anspruch einer wesentlich kurzfristigeren Lösung müssen daher innovative Ideen angedacht werden.

Technische Unterstützung im Zugleitbetrieb als Beispiel

Als Beispiel eines innovativen Ansatzes für sogenannte „signaltechnisch nicht sichere“ Systeme können die verschiedenen Lösungen der technischen Unterstützung im Zugleitbetrieb (ZLB) herangezogen werden. Grundsätzlich werden Zugfahrten auf ZLB-Strecken nach der Fahrdienstvorschrift für Nichtbundeseigene Eisenbahnen (FV-NE) beziehungsweise Richtlinie (Ril) 436 ohne eine technische Abhängigkeit der Signalanlagen durchgeführt. Um möglichen menschlichen Fehlern weiter entgegen zu wirken, wurden vor einigen Jahren alle Strecken im Personenverkehr mit „technischen Unterstützungssystemen“ nachgerüstet. Da das betriebliche Verfahren nach FV-NE beziehungsweise Ril 436 als „anerkannte Regel der Technik“ nicht in Frage gestellt ist, kann das System lediglich als Unterstützung zur

Anwendung gebracht werden. Solange das „signaltechnisch nicht sichere“ System nicht als Ersatz zum Beispiel für eine Signalisierung genutzt wird, hat es den Charakter eines Hintergrundsystems, welches nur als Rückfallebene bei Fehlhandlungen eingreift. Also verbessern auch die sogenannten „signaltechnisch nicht sicheren“ Systeme die Sicherheit erheblich.

Umsetzung der TüFa-Idee

Den gleichen Ansatz verfolgt die technische Lösung TüFa im Bereich der mechanischen und elektromechanischen Stellwerke. Damit das Verfahren der Fahrwegprüfung durch Hinsehen durch den Fahrdienstleiter beziehungsweise Weichenwärter nicht in Frage gestellt ist, können technische Lösungsansätze als rein unterstützende Systeme eingeführt werden. Die einzige wesentliche Bedingung beim Betrieb dieser Anlagen ist, dass sie das betriebliche Regelverfahren nicht beeinflussen. Damit eingeschlossen ist auch eine Sicherheitsreaktion der Anlage bei Fehlfunktionen in die falsche Richtung (Gleis ist frei, aber die Anlage meldet eine Belegung). Das heißt, die Anlage darf im Falle einer Fehlfunktion die Regelhandlung des Fahrdienstleiters nicht behindern.

Bewertung des Anwendungsbereiches

Bei der Konzeption einer entsprechenden Anlage wurden zunächst die Rahmenparameter für deren Einsatz definiert. Im Vordergrund stand das Ziel, kurzfristig eine Rückfallebene zur zusätzlichen Absicherung für Zugfahrten zu schaffen. Dies gilt vor allem für die Fälle, in denen bei Zugfahrten in Folge ihrer Geschwindigkeit im Ereignisfall mit einem hohen Schadensausmaß zu rechnen ist. Die Einfahrt in ein besetztes Hauptgleis stellt im Gegensatz zu Fahrten auf die Strecke oder im Weichen- oder Einfahrbereich das höchste Risikopotenzial

dar (Abbildung 1). Fahrten auf die Strecke sind bereits über den Streckenblock gesichert, die Sicherung der Zugfahrten im Weichenbereich erfolgt über den mechanischen Verschluss der jeweiligen Fahrstraßen. Ein Ereignis in Folge einer Hilfsbedienhandlung (zum Beispiel Bedienen des Ersatzsignals Zs 1) oder einer Fehlhandlung im Rahmen einer Rangierfahrt stellt eine weitere mögliche Fehlerquelle dar, die bei der Konzeption einer technischen Lösung in der Regel nicht beziehungsweise nur mit sehr hohem Aufwand realisiert werden kann.

Verzicht auf Belegungsanzeige

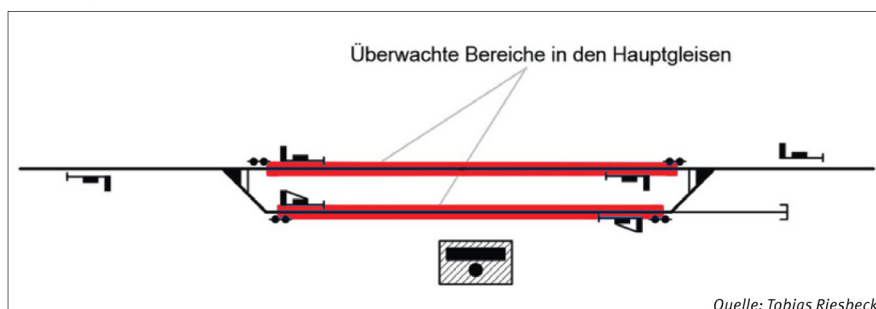
Die Anzeige der Gleisbelegung ist im nächsten Schritt eine der naheliegendsten umsetzbaren Lösungen. Jedoch muss berücksichtigt werden, dass das Verfahren nach Ril 408, nämlich die Fahrwegprüfung durch Hinsehen, nicht durch das unterstützende System beeinflusst werden darf. Die Anzeige eines „signaltechnisch nicht sicheren Systems“ darf unter diesen Umständen nicht ausgewertet werden! Eine Anzeige, gleich welcher Art, könnte dazu führen, dass sich der Bediener nach einer gewissen Zeit daran orientiert und sich, zum Beispiel bei schlechten Sichtverhältnissen und in Gedanken daran, dass das Gleis ja frei sein muss, alleine auf diese Anzeige verlassen würde. Dieser Umstand muss in einem unterstützenden System ausgeschlossen werden.

Technische Realisierung

Ohne einen Eingriff in die Mechanik des Stellwerks vorzunehmen, kann eine Abhängigkeit über vorhandene Kontakte am Fahrstraßenhebel und der Signalhebelsperre hergestellt werden. Die Information der Stellung des Fahrstraßenhebels ist erforderlich, um die eingestellte Zugstraße einem Gleisabschnitt zuzuordnen. Die Signalhebelsperre, welche beim Betätigen der Handfalle des Signalhebels bereits über elektrische Abhängigkeiten verfügt, kann durch Einschleifen eines Kontaktes der TüFa ohne größere Anpassung zur Verhinderung einer Fahrtstellung des Einfahrsignals genutzt werden.

Eine für die TüFa konzipierte neue Rechereinheit zählt nach dem Prinzip einer selbstständigen Achszählanlage die Anzahl einfahrender und ausfahrender Achsen in einen Gleisabschnitt. Befinden sich

Abbildung 1: Anwendungsbereich TüFa



Quelle: Tobias Riesbeck

in diesem Abschnitt noch Achsen eines Fahrzeuges, führt das Einlegen einer Fahrstraße in diesen Abschnitt bereits zur Identifikation einer Fehlhandlung innerhalb der Anlage. Um die Einfahrt der Zugfahrt aber gänzlich zu verhindern, erfolgt nun die Unterbrechung im Stromkreis der Signalhebelsperre. Das Einfahrsignal kann nicht auf Fahrt gestellt werden (Abbildung 2).

Die Anlage arbeitet verdeckt

Da ausgeschlossen werden muss, dass sich der Bediener auf die Funktion der Anlage verlässt und das Signal auf Fahrt stellt, obwohl er die Vorgabe einer Fahrwegprüfung durch Hinsehen nicht durchgeführt hat, zum Beispiel aufgrund schlechter Wetterverhältnisse, ist es unumgänglich, eine Sensibilisierung des Bedieners zur Verhinderung derartiger Handlungen einzuführen. Eine Anzeige der Belegzustände, zum Beispiel auf Basis einer schematischen Darstellung der Betriebsstelle, darf aus diesem Grund nicht realisiert werden. Die Anlage arbeitet für den Bediener des Stellwerkes völlig im Hintergrund, vergleichbar der punktförmigen Zugbeeinflussung (PZB) für den Triebfahrzeugführer. Die Anlage reagiert nur dann, wenn diese einen gefährlichen Zustand erkennt (TüFa: Fahrstraße in ein besetztes Gleis eingestellt und festgelegt, PZB: Fahrt mit hoher Geschwindigkeit

auf ein als Halt zeigendes Signal zu). In diesem Fall ertönt die Warnung und der Eingriff des Systems; (TüFa: Warnhupe plus Blockieren des Signalhebels, PZB: Hupe plus Zwangsbremmung).

Störung der TüFa führt zur Abschaltung

Da es sich bei der TüFa-Anlage nur um ein unterstützendes System handelt, darf die Anlage keine Sicherheitsverantwortung übernehmen. Dies bedeutet aber andererseits auch, dass die Sichtprüfung des Bedieners eine höhere Bedeutung hat als die Funktion der Anlage, wenn sie das Stellen des Einfahrsignals verhindert. In diesem Fall muss die Durchführung der Regelhandlung mit ihren signaltechnischen Abhängigkeiten möglich sein, so dass nicht auf die Zulassung der Einfahrt mittels Befehl oder Ersatzsignal zurückgegriffen werden muss. Verhindert die Anlage trotz eindeutig freiem Fahrweg aufgrund einer Fehlfunktion oder technischen Störung die Fahrtstellung des Einfahrsignals, muss sie unmittelbar durch den Fahrdienstleiter abgeschaltet werden (Abbildung 3).

Um weitere Beeinflussungen der Stellwerksfunktionen durch die TüFa zu verhindern, muss vor Wiederinbetriebnahme eine Inspektion durch die zuständigen



Abbildung 3: TüFa-Umschalter

Mitarbeiter der Instandhaltung vorgenommen werden.

Ausrollprogramm für TüFa bei der DB Netz AG

Im Rahmen einer Risikobewertung wurde die Konzeption der TüFa im Expertenkreis analysiert. Die Funktionsweise und Bedienung der Anlage wurde in einer betrieblich-technischen Aufgabenstellung dokumentiert und durch die unabhängige Bewertungsstelle bestätigt. Anfang 2019 erfolgte die Pilotierung von zwei Anlagen bei der DB Netz AG in Nieukerk (Strecke Krefeld–Kleve) und Utting (Strecke Geltendorf–Weilheim). Im Rahmen einer umfangreichen Auswertung der betrieblichen Verhältnisse in allen Betriebsstellen ohne technische Gleisfreimeldeeinrichtung wird eine Priorisierung zum Ausrollen einer weitgehend vollständigen Ausrüstung aller Stellwerke erarbeitet.

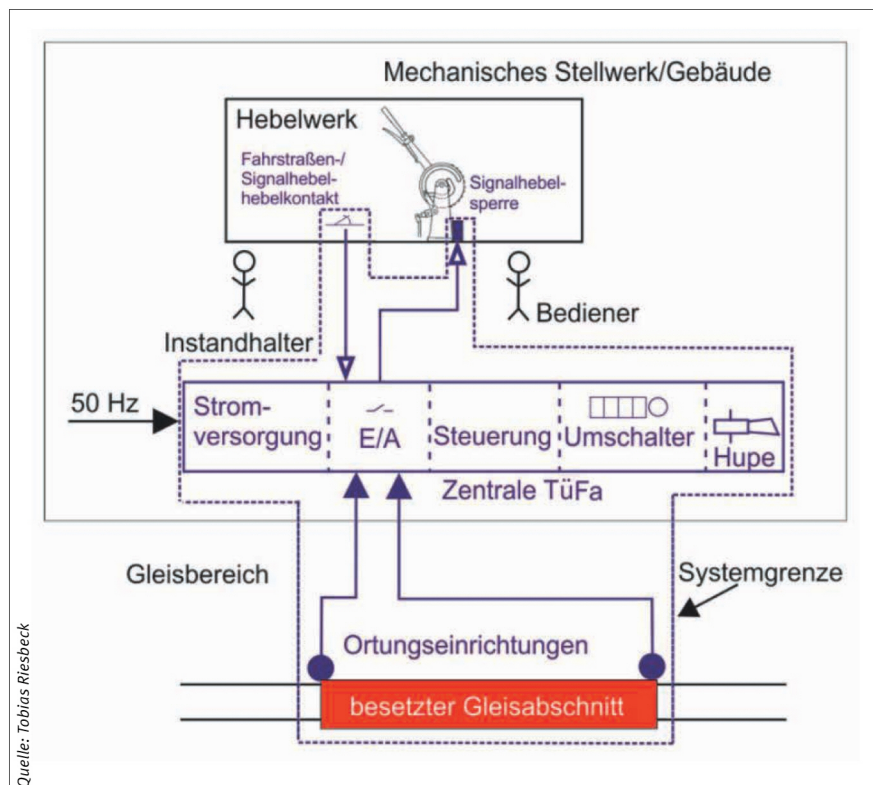
Als wesentliches Kriterium für die Ausrüstung ist dabei eine Geschwindigkeit von mehr als 40 km/h für Zugfahrten in den Hauptgleisen. Ungeachtet des weiterhin sukzessiven Ersatzes der Altstellwerke durch modernere Stellwerkstechniken soll die TüFa-Anlage bis zum Jahr 2024 in nahezu allen mechanischen und elektromechanischen Stellwerken zum Einsatz gebracht werden und damit das Sicherheitsniveau verbessern.

Der Beitrag basiert auf einem Fachartikel der Zeitschrift Deine Bahn (Ausgabe: März 2019). Abdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung der Bahn Fachverlag GmbH. Beitrag online lesen:

www.system-bahn.net/aktuell/unterstuetzende-fahrwegpruefung-bei-stellwerken-ohne-gleisfreimeldung/



Abbildung 2: Systemskizze TüFa



Quelle: Tobias Riesbeck