

Handbuch der **ESTW-Funktionen**

Die Sicherungsebene im Elektronischen Stellwerk

Hans-Joachim Zoeller

ISBN 978-3-7771-0388-4

2. unveränderte Auflage 2008

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, auch auszugsweise, ist ohne Zustimmung des Verlages nicht zulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeisung und Verarbeitung in elektronische Systeme.

© 2005 DVV Media Group | Eurailpress

Postfach 10 16 09, Nordkanalstraße 36, D-20097 Hamburg

Printed in Germany

Herstellung: Druckerei Rohland&more, Offenbach am Main

Vorwort

In den zurückliegenden Jahrzehnten sind regelmäßig Fachbücher zu den Stellwerksbauformen erschienen, die dem aktuellen Stand der Technik entsprachen. Zu nennen sind insbesondere die Bände der Eisenbahn-Lehrbücherei aus dem Josef Keller-Verlag, die die Signalingenieure der damaligen Zeit hauptsächlich am Anfang durch ihr Berufsleben begleitet haben. Diese Fachbücher waren geprägt durch die Beschreibung des konstruktiven und Schaltungsaufbaus sowie der Funktionen der jeweiligen Stellwerks- und Blockbauform.

Ein vergleichbares Werk ist bisher zu elektronischen Stellwerken in Deutschland nicht erschienen. Vielleicht liegt es auch daran, dass die Weiterentwicklung der elektronischen Stellwerke im Bereich der Hardware sehr intensiv verläuft, sodass nur prinzipielle Darstellungen möglich sind. Gleichzeitig hat sich seit den letzten Spurplanstellwerken auch die Funktionalität der Stellwerkstechnik aufgrund der neuen Möglichkeiten, die Rechner bieten, weiterentwickelt.

Dieses Handbuch ist nicht darauf ausgerichtet, eine allgemeine Einführung in die Technik der ESTW zu geben. Dazu sind viele Veröffentlichungen u.a. in SIGNAL+DRAHT erschienen. Vielmehr sind hier im Wesentlichen alle rein funktionalen Aspekte (mit dem Schwergewicht Deutsche Bahn AG) zusammengetragen worden, die für das Verständnis der Funktion der ESTW ohne eine Beschreibung der firmenorientierten technischen Lösung von Bedeutung sind. Außerdem stehen die beschriebenen Funktionen dem Signalingenieur normalerweise nicht vollständig als Präsenzwissen zur Verfügung. Daher eignet sich das vorliegende Buch gleichzeitig als Nachschlagewerk für den Fall: „Wie war das noch?“

Von Außenstehenden – auch aus dem Ausland – wird häufig angemerkt, dass die Stellwerkstechnik in Deutschland zu komplex sei. Sicherlich ist es richtig, dass die elektronischen Stellwerke bei der Deutsche Bahn AG einen hohen Grad an Funktionalität aufweisen. Wenn aber über eine Reduzierung diskutiert wird, dann sollte auch bekannt sein, auf welche Funktionen verzichtet werden soll und zu welchem Zweck sie ehemals eingeführt wurden. Dazu bietet das vorliegende Handbuch eine hervorragende Basis.

Bei seinem Ansatz dürfte das Handbuch hauptsächlich für künftig in Ausbildung befindliche Signalingenieure, aber auch als Nachschlagewerk für ausgebildete Fachleute von Bedeutung sein, zumal der Anteil der „Quereinsteiger“ zunimmt. Dabei kann es sich um Mitarbeiter von Signalbauunternehmen, der Deutsche Bahn AG (Signaltechnik und Betrieb), des Eisenbahn-Bundesamtes (Signaltechnik und Betrieb), bei benannten Stellen, Planungsbüros und Consultant-Firmen sowie um anerkannte Sachverständige und Studenten handeln.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass die funktionalen Bedingungen moderner elektronischer Stellwerke in Deutschland in der hier gebotenen Tiefe bisher nicht veröffentlicht worden sind. Dem Autor spreche ich daher meinen Dank und meine Anerkennung dafür aus, dass er der signaltechnischen Fachwelt dieses Handbuch zur Verfügung gestellt hat.

Karl-Heinz Suwe

*Chefredakteur der Fachzeitschrift
SIGNAL+DRAHT*

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|------------|---|----|
| 1 | Allgemeines | 7 |
| 1.1 | Art und Umfang der beschriebenen Funktionen | 7 |
| 1.2 | Voraussetzungen für das Verständnis der Funktionsbeschreibungen | 8 |
| 1.3 | Vorgehensweise im Überblick | 8 |
| 2 | Zugstraßensicherung, Kernfunktionen | 9 |
| 2.1 | Allgemeines | 9 |
| 2.2 | Aktivierung von Funktionen durch Planungsdaten | 10 |
| 2.3 | Funktionsabläufe bei einer Zugstraßeneinstellung | 12 |
| 2.3.1 | Prüfung der Bedienungseingabe auf Ausführbarkeit (Zulässigkeit) | 12 |
| 2.3.2 | Fahrstraßeneinstellung | 13 |
| 2.3.3 | Fahrstraßenüberwachung | 14 |
| 2.4 | Signalisierung | 17 |
| 2.4.1 | Allgemeines | 17 |
| 2.4.2 | Regeln der Sicherungsebene für die „Signalisierung“ | 18 |
| 2.5 | Funktionsabläufe bei einer zugbewirkten Fahrstraßenauflösung | 21 |
| 2.5.1 | Allgemeines | 21 |
| 2.5.2 | Auflösung eines Fahrwegelements | 22 |
| 2.5.3 | Auflösung der Zielfestlegung | 22 |
| 2.5.4 | Auflösung des Durchrutschwegs (D-Weg) | 23 |
| 3 | Zugstraßensicherung, weitere Standardfunktionen | 25 |
| 3.1 | Weitere Standardfunktionen der Zugstraßensicherung und -signalisierung | 25 |
| 3.1.1 | Auflösung (zugbewirkt) abhängig von der Planung der Gleisfreimeldung | 25 |
| 3.1.2 | Belegte Ausfahrt bei Kopfbahnhöfen | 26 |
| 3.1.3 | Durchfahrten | 27 |
| 3.1.4 | Durchrutschwege (D-Wege) | 27 |
| 3.1.5 | Flankenschutz, Planungsfälle, Funktionen und Begriffe | 28 |
| 3.1.6 | Gegenausfahrten | 32 |
| 3.1.7 | Gruppenausfahrt | 33 |
| 3.1.8 | Gleiswechselbetrieb (Linksfahrbetrieb) | 33 |
| 3.1.9 | Gleissperre | 33 |
| 3.1.10 | Haltfallverhinderung; zugbewirkte Haltstellung von Hauptsignalen | 34 |
| 3.1.11 | Mittelweiche | 35 |
| 3.1.12 | Rangierstraßen und ihre funktionalen Abhängigkeiten zu Zugstraßen | 38 |
| 3.1.13 | Signalisierung; weitere Varianten | 39 |
| 3.1.14 | Schlüsselsperre | 43 |
| 3.1.15 | Weichenumstellung in besonderen Planungsfällen | 44 |
| 3.1.16 | Zugstraßenarten und deren ergänzende Funktionen | 46 |
| 3.2 | Selbststellbetrieb | 49 |
| 3.3 | Sicherungsfunktionen bei Regelbedienungen | 51 |
| 3.3.1 | Allgemeines zu den „Regel- und Hilfsbedienungen“ | 51 |
| 3.3.2 | Prüffunktionen für die Standard-Regelbedienungen (alphabetisch geordnet) | 52 |
| 3.4 | Sicherungsfunktionen bei Stöorzuständen und bei Hilfsbedienungen | 57 |
| 3.4.1 | Sicherungsfunktionen bei gestörten Außenanlagen | 57 |
| 3.4.2 | Prüffunktionen für die Standard-Hilfsbedienungen bei gestörten Außenanlagen | 61 |
| 3.4.3 | Fahrstraßenprüfung und -überwachung bei Störungen (FPÜ) | 66 |

| | | |
|--|--|-----|
| 4 | Streckenblocksicherung | 69 |
| 4.1 | Zentralblock | 69 |
| 4.1.1 | Allgemeines | 69 |
| 4.1.2 | Zentralblockbedingungen | 71 |
| 4.2 | Ausweichanschlusstellen | 72 |
| 4.2.1 | Allgemeines | 72 |
| 4.2.2 | Planungsfälle | 72 |
| 4.2.3 | Zugfahrten ohne Ausweichanschlusstellen-Bedienung | 73 |
| 4.2.4 | Zugfahrten mit Bedienung der Ausweichanschlusstelle | 74 |
| 4.2.5 | Zugfahrt fährt aus der Ausweichanschlusstelle aus | 76 |
| 4.2.6 | Gestörte Ausweichanschlusstelle | 76 |
| 4.3 | Anpassung an bestehende Streckenblockbauformen | 77 |
| 4.3.1 | Allgemeines | 77 |
| 4.3.2 | Anpassung an Felderblock und Relaisblock | 77 |
| 4.3.3 | Anpassung an (dezentralen) Selbstblock (Sb) | 79 |
| 4.4 | Erlaubniswechsel | 80 |
| 5 | Sicherung der Rangierfahrten | 81 |
| 5.1 | Rangierstraßensicherung | 81 |
| 5.1.1 | Planungsdaten für Rangierstraßen | 81 |
| 5.1.2 | Funktionen der Rangierstraßensicherung | 82 |
| 5.2 | Nahstellbetrieb (NB) | 88 |
| 5.2.1 | Allgemeines und Planungsdaten | 88 |
| 5.2.2 | Ein- und Ausschalten des NB | 89 |
| 6 | Abhängigkeiten zwischen Zugstraßen- und Bahnübergangsfunktionen | 91 |
| 6.1 | Abhängigkeiten bei BÜSA/FÜ | 92 |
| 6.2 | Abhängigkeiten bei BÜSA/HP | 92 |
| 6.2.1 | Sicherungsgrundsätze | 92 |
| 6.2.2 | Informationen vom und zum ESTW | 93 |
| 6.2.3 | Einschaltarten | 94 |
| 6.2.4 | Standardfunktionen der BÜSA/HP beim Planungsfall mit „einfachen Verhältnissen“ . | 95 |
| 6.2.5 | Erweiterte Standardfunktionen beim Planungsfall „mehrgleisige BÜ und bei Halb- und Vollschranken“ | 96 |
| 6.2.6 | Weitere Funktionen bei bestimmten Planungsfällen mit „Verzögerungszeiten“ | 99 |
| 6.2.7 | Funktionen bei manuellen Ausschaltarten | 101 |
| 7 | Funktionen für erhöhte Leistungsanforderungen | 103 |
| 7.1 | Zugdeckungssignale (ZDS) | 103 |
| 7.1.1 | Anordnung und Zweck der ZDS | 103 |
| 7.1.2 | Bedienung und Leistungsmerkmale | 104 |
| 7.2 | Hochleistungsblock (HBL) | 106 |
| 7.2.1 | Hochleistungsblock (Strecke) | 107 |
| 7.2.2 | Hochleistungsblock (Bahnhof) | 111 |
| 7.3 | Sonstige Leistungsanforderungen | 114 |
| 7.3.1 | Funktionen für Ankündigungsanlagen (Rottenwarnung) | 114 |
| 7.3.2 | Anpassungsfunktionen für Betriebszentralen (BZ) | 116 |
| 8 | Nachwort | 117 |
| Anhang 1: ABC der verwendeten Abkürzungen und Begriffe dieses Handbuchs | | |
| Anhang 2: Literaturhinweise | | |
| Anhang 3: Abbildungen | | |

3 Zugstraßensicherung, weitere Standardfunktionen

Im Kapitel 2 wurden der Übersicht halber zunächst nur die wichtigsten Stellwerksfunktionen („Kernfunktionen“) der Zugstraßensicherung beschrieben.

Dieses Kapitel ergänzt die Kernfunktionen (in alphabetischer Reihenfolge) um folgende – zum Gesamtumfang des ESTWs gehörende – weitere Standardfunktionen:

- weitere Funktionen der Zugstraßensicherung und -signalisierung (Kapitel 3.1),
- die Funktionen des Selbststellbetriebs (Kapitel 3.2),
- Funktionen der Sicherungsebene bei Bedienungen im Regelbetrieb (Kapitel 3.3),
- Funktionen der Sicherungsebene bei auftretenden Störungen und bei Hilfsbedienungen (Kapitel 3.4).

3.1 Weitere Standardfunktionen der Zugstraßensicherung und -signalisierung

Der Leistungsumfang der Standardfunktionen musste bereits bei allen vorausgegangenen Dr-Stellwerkstypen für schwierige Planungsfälle laufend erweitert werden. Diese Ergänzungen wurden notwendig, weil

- die Belange der Betriebsführung und der betrieblichen Infrastruktur in vielen Anwendungsfällen durch standardmäßige Leistungen nicht abgedeckt werden konnten,
- projektbezogene Zwänge des Signallageplans (Spurplan, Topografie, zu geringe Gleislänge oder besondere Anordnungsfälle von Fahrweegelementen) angepasste Sicherungsfunktionen verlangten,
- Anpassungen an andere Sicherungstechniken erforderlich waren.

Die nachstehend genannten weiteren Standardfunktionen müssen im Rahmen der Planung – wie im Kapitel 2 beschrieben – durch die Erstellung von Planungsdaten je Fahrstraße, Blockstrecke, Fahrweegelement usw. im Detail festgelegt werden.

Ein Beispiel für die vielfältigen, modifizierten bzw. neuen Funktionen im ESTW (gegenüber der Dr-Technik) ist in [4] gegeben.

3.1.1 Auflösung (zugbewirkt) abhängig von der Planung der Gleisfreimeldung

Die Standardausstattung mit Gleisfreimeldeanlagen geht u.a. von einer vollständigen Gleisfreimeldung aller Fahrweegelemente des Stellwerksbereichs aus.

Abweichende, aber von den Planungsrichtlinien zugelassene Planungsfälle der Gleisfreimeldung gehen aus dem Signallageplan hervor. Beispiele sind:

- an einen Bahnhof schließt eine Strecke ohne Gleisfreimeldung an,
- mehrere Fahrweegelemente haben zusammen nur eine Gleisfreimeldeeinrichtung.

Regel 17: Erweiterung der Auflöseregel 14 für Fahrwegelemente

- a) Ist das dem aufzulösenden Fahrwegelement benachbarte Fahrwegelement
- vor dem Start der Zugstraße oder
 - nach dem Ziel der Zugstraße
- nicht mit einer Gleisfreimeldeanlage ausgerüstet, so entfallen die nach der Auflöseregel für Fahrwegelemente vorgesehenen Prüfungen der „gleichzeitigen Belegung mit dem Nachbar-Fahrwegelement“ bzw. des „Freifahrens des vor diesem gelegenen Nachbar-Fahrwegelements“.
- b) Sind mehrere Fahrwegelemente (z.B. Weichen) zusammen mit einer Gleisfreimeldeanlage ausgerüstet und wurden diese gemeinsam verschlossen, so gilt die Auflöseregel auch für diese „zusammengehörigen“ Fahrwegelemente gemeinsam, d.h. die Auflösung ihrer Verschlüsse erfolgt gemeinsam.

3.1.2 Belegte Ausfahrt bei Kopfbahnhöfen

Das Ausfahrtsignal wird im Regelfall am Ende des Bahnhofsgleises und somit vor der ersten Weiche (*hier: W13 in Bild 8*) der Ausfahrzugstraße angeordnet. Bei Kopfbahnhöfen kann dies bei einzelnen Bahnhofsgleisen dazu führen, dass das Gleis für bestimmte Züge zu kurz ist, d.h. das Triebfahrzeug „steht über das Signal hinaus“ und der *Triebfahrzeugführer* kann den Signalbegriff nicht mehr sehen. Weiterhin bedeutet diese Konstellation, dass dadurch Weichen belegt werden, die entsprechend den „FÜM-Ruhelicht“-Funktionen (laut Kapitel 2) im Fahrweg darauf überwacht werden, dass sie frei sind, damit das Startsignal in die Fahrtstellung gelangen kann.

Zur Lösung des Problems sind in einem solchen Planungsfall die betreffenden „FÜM-Ruhelicht“-Funktionen so zu modifizieren, dass trotz belegter Weichen das Startsignal „Fahrt“ zeigen kann. Der Triebfahrzeugführer, der das Signal nicht selbst einsehen kann, wird von der Fahrtstellung mündlich verständigt.

Die betroffenen Weichen (ggf. nur die erste Weiche) sind in den Planungsdaten als „Belegte Ausfahrt“ eingetragen.

Damit diese Weichen, falls belegt, nur dann die Fahrtstellung des Signals gestatten können, wenn sie durch einen Lokwechsel (und nicht durch andere unkontrollierte Ereignisse) belegt sind, wird eine Plausibilitäts-Prüfung entsprechend Regel 18 durchgeführt.

Regel 18: Erweiterung der „Freiprüfungs“-Regel 4 b) beim Planungsfall „Belegte Ausfahrt“

Die genannte Regel ist im Planungsfall „Belegte Ausfahrt“ bei Kopfbahnhöfen für die betreffenden Weichen (nur die geplanten, an das Stumpfgleis anschließenden) wie folgt zu modifizieren:

Diese Fahrwegelemente (Weichen) werden bei „FÜM-Ruhelicht“ nicht darauf geprüft bzw. überwacht, dass sie frei sind, wenn in einer vorausgegangenen Prüfung festgestellt wurde, dass bei der zuvor erfolgten Zug- oder Rangierfahrt in dieses Gleis die Fahrwegelemente der betreffenden Fahrstraße vom Start bis zum Ziel kontinuierlich belegt wurden und wenn bis in das Bahnsteiggleis eine „lückenlose“ Belegung besteht.

zu den bereits genannten Zentralblockbedingungen wird geprüft, dass der Schlüssel der Ausweichanschlussstelle verschlossen und überwacht ist.

Der Weichenverschluss wird angezeigt, die übrigen Anzeigen der Ausweichanschlussstellen sind unverändert.

Die Anschlussweichen werden in Abhängigkeit zum jeweils deckenden Hauptsignal verschlossen und wie im Fahrstraßenbereich zugbewirkt aufgelöst.

Der Schienenkontakt, der zur „Ortung“ an der Ausweichanschlussstelle angeordnet ist, übernimmt hierbei keine Funktion, er wird lediglich bezüglich seiner Wirksamkeit bei jeder Zugfahrt geprüft (ggf. Störungsausdruck).

4.2.4 Zugfahrten mit Bedienung der Ausweichanschlussstelle

Hinfahrt zur Ausweichanschlussstelle

Bedienung: Der Bediener stellt eine Zugstraße mit Start an einem Ausfahrtsignal und mit dem Ziel an der zu bedienenden Ausweichanschlussstelle ein. Die normale Zugstraße und der Zentralblock werden eingestellt. Zusätzlich wird durch die Zielbedienung eine „Kennung“ der betreffenden Ausweichanschlussstelle generiert, die einerseits an der Ausweichanschlussstelle angezeigt und andererseits durch den „Bedienzug“ (durch die Belegung der betreffenden Gleisfreimeldeabschnitte) bis zur Ausweichanschlussstelle „fort geschaltet“, dort mit der bereits eingespeicherten Kennung verglichen und für die Schlüsselfreigabe ausgewertet wird.

Anzeige: An der betreffenden Ausweichanschlussstelle blinkt der *Anschlusskennungsmelder*, bis der Zug die Ausweichanschlussstelle erreicht hat.

Mit Belegen des Gleisfreimeldeabschnitts, in dem die Ausweichanschlussstelle angeordnet ist, und dem anschließenden Befahren des dort angeordneten Schienenkontakts, geht der Melder auf der Bahnhofslupe in Ruhelicht über. Die Schlüsselsperre bleibt zunächst weiter verschlossen.

Die „Ortung“ des Bedienzuges durch ein zusätzliches Kriterium „Schienenkontakt befahren“ ist erforderlich, da die Länge des Zentralblockabschnitts nur eine sehr grobe Ortung zulässt. Es soll damit eine unbefugte Freigabe der Ausweichanschlussstelle verhindert werden.

Einfahrt in die Ausweichanschlussstelle

Bedienung: Der Zugführer des Bedienzuges betätigt nach fernmündlicher Rücksprache mit dem *Fahrdienstleiter* die Anforderungstaste. (Bedienzug ist an der Ausweichanschlussstelle angekommen und will einfahren.)

Der *Fahrdienstleiter* gibt anschließend den Schlüssel frei (Bedienung: „SLE“).

Regel 65: Schlüsselfreigabe des Fahrdienstleiters für die Ausweichanschlussstelle

Der Schlüssel der (Ausweichanschlussstellen-)Schlüsselsperre wird freigegeben, wenn

- a) die durch den Zug fortgeschaltete Anschlusskennung in der „richtigen“ Ausweichanschlussstelle angekommen ist,
- b) der Gleisfreimeldeabschnitt in dem die Ausweichanschlussstelle angeordnet ist, belegt ist und der Schienenkontakt befahren wurde,
- c) der Zugführer in der Ausweichanschlussstelle die Anforderungstaste bedient und der *Fahrdienstleiter* den Schlüssel durch eine Bedienung freigegeben hat.

Anzeigen: Der Verschluss der Schlüsselsperre wird gelöscht (der Verschluss aufgelöst).

Der Zugführer des Bedienzuges kann jetzt den Schlüssel (der in Grundstellung in einer Schlüsselsperre verschlossen war) entsperren und entnehmen. Anschließend kann er das Riegelhand Schloss der Anschlussweiche aufschließen und die Weiche örtlich umstellen. Da in der Regel (laut Planungsdaten) nur ein Schlüssel in der Schlüsselsperre vorhanden ist, besteht zusätzlich eine Folgeabhängigkeit zwischen Flankenschutzweiche und der (im Streckengleis gelegenen) Anschlussweiche, d.h. diese Weichen müssen in der vorgesehenen Reihenfolge aufgeschlossen bzw. umgestellt werden.

Regel 66: Bedingungen nach der Schlüsselfreigabe für die Ausweichanschlussstelle

Mit Freigabe des Schlüssels können die deckenden Hauptsignale (aus beiden Richtungen) nicht mehr in die Fahrtstellung wechseln.

Ist der Bedienzug anschließend in die Ausweichanschlussstelle eingefahren und sind die Weichen wieder in die Grundstellung zurückgestellt, der Schlüssel in der Schlüsselsperre versperrt und die Fertigtaste bedient, dann kann der betreffende Zentralblockabschnitt wieder für normale Zugfahrten im Blockabstand freigegeben werden.

Der bei der Hinfahrt festgelegte Zentralblockabschnitt („ZFM“ war eingetreten) wird dadurch aufgelöst.

Regel 67: Freigabe des Zentralblockabschnitts nach Einfahrt des Bedienzugs in die Ausweichanschlussstelle

Die Blockgrundstellung für den Zentralblockabschnitt, in dem die Ausweichanschlussstelle angeordnet ist, wird wieder hergestellt, wenn

- a) der Zentralblockabschnitt (durch den Bedienzug in die Ausweichanschlussstelle hinein) freigefahren ist,
- b) die Fertigtaste bedient wurde und
- c) die Schlüsselüberwachung für den (Ausweichanschlussstellen-)Schlüssel vorliegt.

Rücknahme der schon eingeleiteten Bedienung

War der Zug mit Ziel an einer Ausweichanschlussstelle aus einem Bahnhof ausgefahren und kann oder soll er aus besonderen Gründen (z.B. Anforderungstaste ist gestört) doch nicht die Ausweichanschlussstelle bedienen, dann kann die durch den Zug fortgeschaltete „Anschlusskennung“ durch die Bedienung „KLO“ (Kennung löschen) wieder gelöscht werden, wenn noch keine Schlüsselfreigabe angefordert war. Der Bedienzug fährt dann normal bis zum Nachbarbahnhof weiter und die Anzeigen und die Ausweichanschlussstellen-Funktionen gelangen dadurch wieder in die Grundstellung.

Ist der bereits freigegebene Schlüssel ausnahmsweise nicht entnommen worden, kann die Schlüsselfreigabe durch die Bedienung „SLS“ (Schlüsselsperre sperren) wieder zurückgenommen werden, wenn das deckende Signal die „Haltstellung“ einnimmt. Ebenso kann mit dieser Bedienung die Anforderung der Schlüsselfreigabe gelöscht werden, falls die Ausweichanschlussstelle doch nicht freigegeben werden soll.

Bemerkung 1: Diese Abhängigkeit ist nicht zwingend, d.h. es könnte auch ohne nachfolgende Geschwindigkeitseinschränkung dunkel geschaltet werden (siehe Planungsdaten für den Dunkelschaltanstoß).

Die Anzeige eines Fahrtbegriffs am Hauptsignal (also Ks1 oder Ks2 ohne Geschwindigkeitseinschränkung) hat aber folgenden Nutzen: Fällt bei einem Zug die LZB aus, kann er unter bestimmten betrieblichen Bedingungen (und bei Bedienung der so genannten „Freitaste“ durch den *Triebfahrzeugführer*) seine Fahrt „signalgeführt“ fortsetzen, auch ohne zuvor anhalten zu müssen. Ist ein Signal dagegen dunkel geschaltet, kann die Freitaste bei Ausfall der LZB nicht wirksam bedient werden und der Zug wird bis zum Stillstand gebremst.

Mit dem Dunkelschalten des Hauptsignals werden auch die Zusatzanzeiger und ein Vorsignal am gleichen Mast sowie das eigene Vorsignal dunkel geschaltet. Bei Ks-Signalen wird somit auch das im Bremsweg vor dem Signal gelegene Mehrabschnittssignal (MA) ebenfalls dunkel geschaltet.

Auf Kennlicht stehende Zwischensignale und Lichtsperrsignale am Fahrweg werden nicht dunkel geschaltet.

Anzeigen beim Bediener

Die vor Einführung des Hochleistungsblocks (Bahnhof) bestehenden Anzeigen der Fahrstraßenzustände, insbesondere die Bedeutung und der „Geltungsbereich“ der FÜM-Anzeige, reichen bei der Unterteilung der Ganzzugstraßen durch Teilzugstraßen nicht mehr aus, um für Zugfahrten mit und ohne LZB die ausreichenden betrieblichen Maßnahmen bei „Ersatzsignalfahrten“ treffen zu können; sie mussten entsprechend erweitert werden.

Die Anzeige auf der Bahnhofslupe hat beim Hochleistungsblock (Bahnhof) entsprechend *Tabelle 1* folgende Bedeutung:

Die Anzeigen am LZB-Blockkennzeichen vor einer *Teilzugstraße* sind vergleichbar mit den Anzeigen c) und d) am Hauptsignal; nutzbar sind die Anzeigen am LZB-Blockkennzeichen c) und d) aber nur für LZB-geführte Züge. Zielfestlegetanzeigen erfolgen je Teilzugstraße.

Datenübergabe des ESTWs an die LZB-Zentrale

Wie aus den vorausgegangenen Funktionsabläufen ersichtlich ist, müssen der LZB-Zentrale bestimmte Informationen aus dem ESTW vorliegen,

- damit sie den optimalen Zeitpunkt für den Selbststellbetriebsanstoß ermitteln kann; einerseits soll der Zug mindestens im Bremswegabstand (möglichst aber „viele Kilometer voraus“) immer einen gesicherten und durch „Auftrag LZB-Fahrt“ bestätigten Fahrweg vorfinden, andererseits darf das ESTW nicht zu früh für andere Zug- und Rangierfahrten blockiert werden, solange der LZB-Zug noch weit genug entfernt ist,
- damit sie an den eingestellten Fahrstraßen und den Signalzuständen erkennt, ob ein Signal dunkel geschaltet werden soll, und wenn ja, zu welchem Zeitpunkt,
- damit sie die Geschwindigkeitsbeschränkungen nach Größe und Ort selbst bestimmen kann, da bei dunkel geschaltetem Signal vom ESTW keine Geschwindigkeitsangaben ausgewertet werden können (auch die Zs3-Anzeiger sind dunkel geschaltet).

In *Tabelle 2* sind die Informationen zusammengefasst, die das ESTW der LZB-Zentrale übergibt. Daneben werden vom ESTW noch weitere Informationen der LZB-Zentrale übergeben, die für die Zielbremsung und für die Führerraumanzeigen im Triebfahrzeug benötigt werden:

- „LZB-Ersatzauftrag“,
- „LZB-Vorsichtauftrag“,
- „LZB-Falschfahrtauftrag“.

Außerdem sind im Rahmen der Planung und der Betriebsführung der LZB noch Planungsdaten und andere „statische Daten“ zu übergeben.

Datenübergabe der LZB-Zentrale an das ESTW

Wie aus den Funktions-Beschreibungen weiter hervorgeht, übergibt auch die LZB-Zentrale dem ESTW bestimmte „Aufträge“ (Befehle); diese sind in *Tabelle 3* zusammengefasst.

7.3 Sonstige Leistungsanforderungen

7.3.1 Funktionen für Ankündigungsanlagen (Rottenwarnung)

Allgemeines

Die Sicherung von Gleisbaustellen bzw. die Warnung der Personen im Gleisbereich wurde fortlaufend verbessert. Bevor auf das Prinzip der in das ESTW integrierten Funktionen der automatischen Warnung mittels „Ankündigungsanlagen“ (AKA) eingegangen wird, sollen die bisher gebräuchlichsten Sicherungsverfahren kurz benannt werden, damit die AKA innerhalb des Gesamtsystems „Rottenwarnung“ verständlich wird [11].

- Das traditionell älteste Sicherungsverfahren mit dem technisch geringsten Aufwand ist die Warnung der Arbeitskräfte durch Sicherheitsposten, die ihrerseits in der Regel vom *Fahrdienstleiter* über den Zuglauf unterrichtet werden. Die Warnung der Arbeitskräfte selbst erfolgt dabei (hauptsächlich früher) über ein Mehrklangsignalhorn direkt durch den Sicherheitsposten oder (heute sehr verbreitet) durch akustische Schallgeber und/oder optische Signalgeber („Kollektive Warnanlagen“ (KWA) oder durch „Individuelle Warnanlagen“ (IWA)).
- Durch automatische Warnsysteme (AWS), die ihrerseits aus einer Komponente „AKA“ und aus einer Komponente KWA bzw. IWA bestehen.

Eine zentrale Aufgabe der Komponente AKA besteht darin, automatisch eine richtungsabhängige und zeitgerechte Warnung (bezogen auf das Arbeits- oder Nachbargleis) zu generieren (in der Regel ausgelöst durch das Befahren eines Gleisschaltmittels, z.B. Schienenkontakts).

Die AKA ermittelt den Warnzeitpunkt so rechtzeitig, dass den Arbeitskräften ausreichend Zeit bleibt, das Gleis zu verlassen. Die früheren Verfahren verlangten vom Sicherheitsposten keine Quittierung der Warnung, d.h. sie arbeiten nach dem Prinzip von (fernüberwachten) Bahnübergangssicherungsanlagen ohne Stellwerksabhängigkeit und haben dabei u.U. – ebenso wie diese – Probleme beim Einsatz in der Nähe eines Bahnhofs (oder einer *Üst*, *Abzw*), wenn zwischen dem Gleisschaltmittel und der Arbeitsstelle Verzweigungsweichen angeordnet sind.

Diese Probleme verstärkten sich noch bei der Einführung des „Schnellfahrbetriebes“ („Neubau-strecken der DB“ mit Geschwindigkeiten über 160 km/h) durch die lange Vorwarnzeit. Da hier die Gleisschaltmittel, die die Warnung auslösen sollen, mehrere Kilometer vor der Arbeitsstelle angeordnet werden müssen, um die Arbeitskräfte rechtzeitig vor dem sich nähernden Zug zu warnen, soll beim Schnellfahrbetrieb eine AKA zum Einsatz kommen, da nur durch diese ein Optimum zwischen den gegengerichteten Anforderungen zu erreichen ist, nämlich dass

- einerseits ausreichend Arbeitszeit für die Rotte verbleibt und
- andererseits der schnellfahrende Zug durch die noch nicht abgelaufene Vorwarnzeit behindert wird („stutzt“).

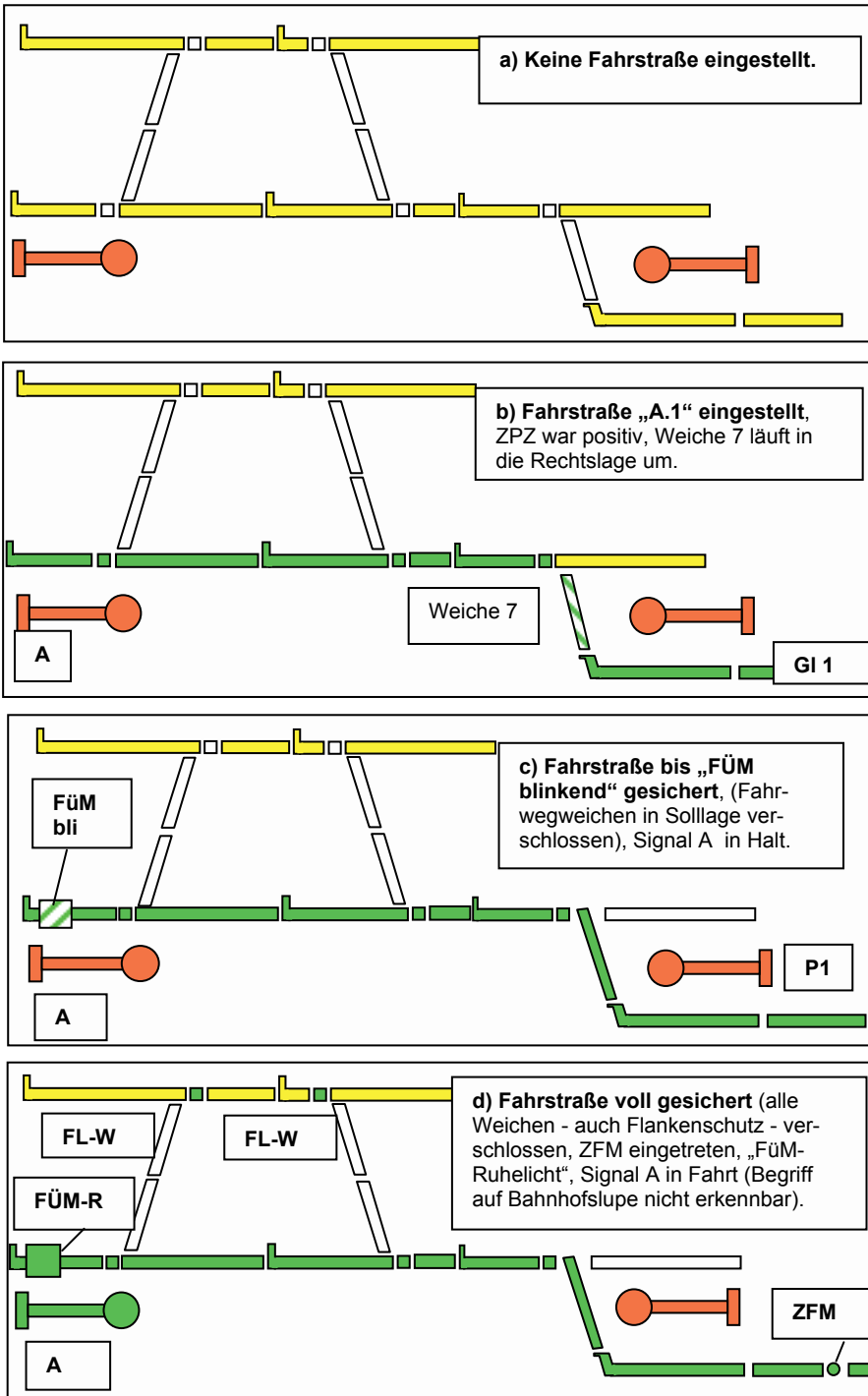


Bild 4: Beispiel für die Darstellung einer Fahrstraßeneinstellung auf der Bahnhofslope

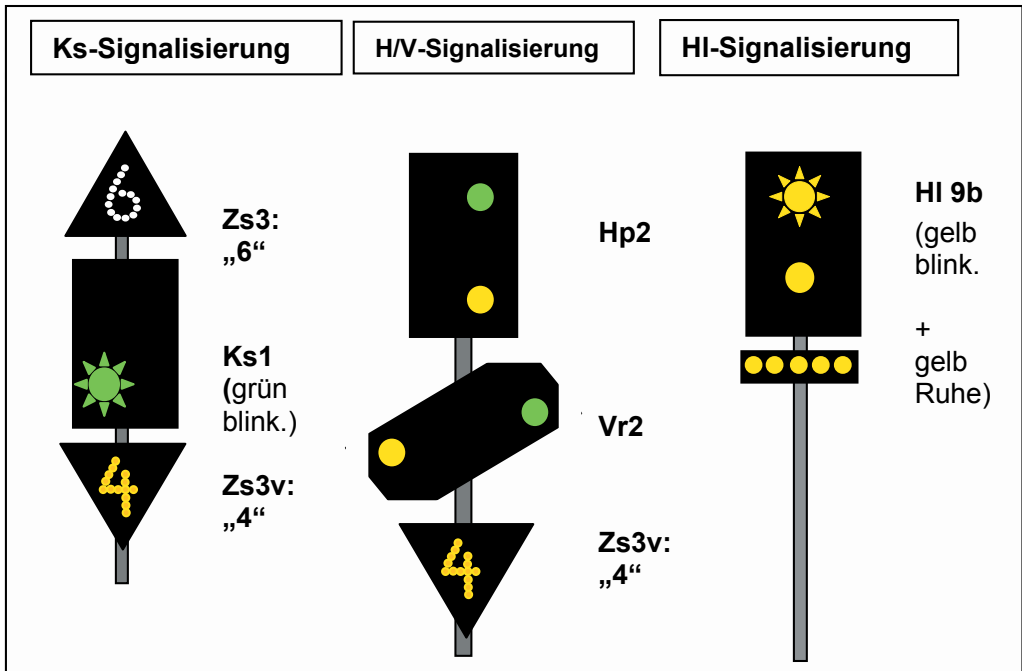


Bild 5: Beispiel für Signalisierung in unterschiedlichen Signalsystemen



Dipl.-Ing. FH Hans Joachim Zoeller wurde 1961 bei der Deutschen Bundesbahn zunächst in zwei Signalmeistereien mit dem „rauen Eisenbahnbetrieb“ konfrontiert, der im Rahmen der Instandhaltung und bei Umbauzuständen von Signalanlagen zu bewältigen war.

Ab 1966 befasste er sich bei der Bundesbahndirektion Nürnberg mit der Planung von Signalanlagen, zunächst mit Umbauzuständen bestehender Stellwerke, später mit der Planung von neuen Bahnübergangsanlagen und großen Spurplan-Stellwerken.

Ab 1971 arbeitete er beim Bundesbahn-Zentralamt München zunächst in der Entwicklungsbegleitung für Signalanlagen, und zwar in der Erstellung von Lastenheften und deren Abstimmung mit den Lieferfirmen der DB sowie an der Durchführung von Sicherheitsnachweisen.

Seit Beginn der Einführung Elektronischer Stellwerke (ESTW) im Jahr 1983 war Hans-Joachim Zoeller an der Weiterentwicklung bei der DB beteiligt. Die letzte Tätigkeit im Geschäftsbereich Netz der Deutschen Bahn AG war die Erarbeitung von Lastenheften für CIR-ELKE.

ISBN 978-3-7771-0388-4



9 783777 103884