

Effizienter Technikeinsatz mit EOW und Rangierstellwerken

In Nebenbereichen mit einfachen Betriebsverhältnissen bieten Elektrisch Ortsgestellte Weichen (EOW) und Rangierstellwerke eine wirtschaftliche Alternative zur üblichen Stellwerkstechnik.

Stefan Peiser

Betrieblicher Hintergrund Einordnung von Weichen in die betriebliche Infrastruktur

In der betrieblichen Infrastruktur der Eisenbahnen werden Weichen allgemein in ortsgestellte und ferngestellte Weichen unterteilt. Als ortsgestellte Weichen wurden in der Vergangenheit zumeist Weichen mit einer örtlichen Stelleinrichtung in Form eines Handstellhebels oder Handstellgewichtes bezeichnet.

Mit ferngestellten Weichen waren zumeist jene Weichen gemeint, die über Seilzüge oder mittels elektrischer Antriebe von einer zentralen Betriebsstelle aus (fern-)gestellt wurden. Durch die zentrale Anordnung der Stelleinrichtungen konnten ferngestellte Weichen für die Bedienung in Stellwerken zusammengefasst und mit mechanischen und/oder elektrischen Abhängigkeiten untereinander, zu Gleisfreimeldeeinrichtungen sowie zu Signalen ausgerüstet werden.

Seit den 1980er Jahren wurden für Rangier- und Nebenbereiche auch ortsgestellte Weichen mit elektrischem Antrieb entwickelt, sogenannte „Elektrisch Ortsgestellte Weichen“ (EOW), die über örtliche Stelleinrich-

tungen im Gleisfeld vom Lok- und Rangierpersonal bedient werden.

Rationeller und effizienter Betrieb

Triebkraft dieser Entwicklung war die mit der Einführung von funkfern gesteuerten Rangierlokomotiven angestrebte Rationalisierung des Rangierbetriebs. Lokrangierführer (Lrf) übernahmen Aufgaben des Fahrer- und Rangierpersonals wie auch das Stellen der Weichen. In Bereichen mit (mechanisch) ortsgestellten Weichen sollten nun die Lrf vom ständigen Auf- und Absteigen und der körperlichen Belastung bei der Bedienung der Handstellgewichte entlastet werden.

Mit der Einführung der EOW-Technik zeigte sich jedoch auch, dass sich durch die Betriebsweise in verschiedenen betrieblichen Situationen deutliche Zeitersparnisse erzielen ließen, da sich die Lrf nicht mehr mit Stellwerksbedienern abstimmen mussten, sondern selbstständig und eigenverantwortlich arbeiten konnten. Insbesondere gilt dies für die Zerlege- und Zusammenstellvorgänge im Rangiergeschäft mit Einzelwagen- und Wagengruppen (z. B. bei der Bedienung von Gleisanschlüssen) sowie bei der Zugbildung.

Merkmale von EOW

Dezentrale Bedienung

Typisch für einfache EOW-Systeme ist eine dezentrale Bedienung über im Gleisfeld aufgestellte Weichentasten in Form von Schlagtastern. Die Schlagtaster werden auf Pfosten in unterschiedlichen Höhen angeordnet, so dass sie vom Fahrzeug aus erreicht werden können, wie in Abb. 1 zu sehen. Damit ist auch eine Bedienung der EOW aus der Bewegung heraus möglich. Bei Fahrten von der stumpfen Seite kann das Stellen der EOW auch fahrzeugbewirkt durch Schienenkontakte erfolgen, also ebenso aus der Bewegung heraus.

Überwachung der Weichenendlage

EOW werden mit doppelseitigen Weichenlichtsignalen, den Weichenlage- und Ordnungsmeldern (WLM) ausgerüstet, die dem Triebfahrzeugführer bzw. Lrf die überwachte Weichenendlage am Ort der Weiche signalisieren. Während des Weichenumlaufes der EOW und im Störfall blinkt der WLM in der angeforderten Lage. Durch dieses bewährte Verfahren erhält der Bediener

eine aktive Rückmeldung, sowohl bei Erfolg seiner Bedienhandlung als auch im Falle von Unregelmäßigkeiten.

Im Signalbuch (DS 301) der Deutschen Bahn AG werden die WLM als Lichtsignalausführung der Weichensignale Wn1 bis Wn6 geführt. Im Unterschied zu den Formsignalen (Weichenlaternen), die dem Triebfahrzeugführer nur zur Orientierung dienen sollen, ist die Anzeige der überwachten Endlage durch den WLM vergleichbar mit der Lage der Stelleinrichtung bzw. sicheren Ausleuchtung der Weichenlage im Stellwerk. In den EOW-Systemen von Pintsch Tiefenbach werden die WLM seit 1998 in LED-Technik ausgeführt (Abb. 2). Der WLM dieser Bauform war das erste in Deutschland zugelassene Eisenbahnsignal mit LED.

Optional können die ansonsten weißen LED-Lichtpunkte der WLM zur Anzeige zusätzlicher Informationen (z. B. bei eingeleger Umstellsperre) auf die Farbe Blau umgeschaltet werden.

Umstellschutz

Bei frei stellbaren EOW und insbesondere bei fahrzeugbewirkter Umstellung der Weichen über Schienenkontakte (Sk), besteht die Gefahr des unzeitigen Umlaufens der Weiche durch Fehlbedienungen oder Pendeln von Achsen auf den grennzeichenfrei angeordneten Sk. Hierzu hat sich die Funktion des Umstellschutzes in der EOW-Technik etabliert. Die Sk an der stumpfen Seite werden als richtungserkennende Doppelkontakte ausgeführt und durch einen weiteren Sk vor der Weichenspitze sowie durch eine Achszähleinrichtung zur Weichenfreimeldung ergänzt. Nur wenn der über die Weiche projektierte Achszählabschnitt frei von Achsen ist, kann eine Regelbedienung erfolgen.

Weichensteuerung

Kernbestandteil der EOW-Systeme von Pintsch Tiefenbach ist eine modulare Weichensteuerung, bestehend aus Weichengruppen zur Steuerung und Überwachung der Weichenantriebe, Achszählgruppen für den Umstellschutz, optionalen Rechnersteuerungen für funktionale Erweiterungen und entsprechenden Schnittstellen für Bedieneinrichtungen, Weichenlagemelder sowie für externe Einrichtungen.



Abb. 1: Bedienstelle einer EOW mit Schlagtastern in drei Ebenen

Die Steuerungskomponenten für Weichen- und Rechnersteuerungen sind so ausgelegt, dass sie in dezentralen Außenschränken bzw. -gehäusen (ohne Klimatisierung) eingebaut werden können (Abb. 3), um den Verkabelungsaufwand möglichst gering zu halten.

EOW-Fahrwegsteuerungen

Im Rahmen von funktionalen Erweiterungen können EOW in Fahrwegsteuerungen integriert werden, bei denen die Bedienung der Weichen gruppenweise von einem zentralen Punkt im Gleisfeld aus erfolgt. Dies kann im einfachsten Fall über vorgezogene Bedienstellen mit Schlagtastern vorgesehen werden, von denen mehrere als Gleistasten zur Anwahl eines Zielgleises hintereinander aufgestellt werden.

Alternativ dazu ist die Einstellung von gesicherten Fahrwegen über Fahrwegstelltafeln (FT) projektierbar, die neben mehreren Zielgleistasten auch eine Ausleuchtung mit Zielmeldern, Sperrmeldern (ausgeschlossene Fahrwege) und optional eine Ausleuchtung der Weichenlage enthalten können. Ein Beispiel ist in Abb. 4 zu sehen.

Bei der Betriebsweise mit FT werden die Weichen von einer übergeordneten Fahrwegrechnersteuerung vor dem Stellen auf Freisein geprüft und nach Einstellung des Fahrweges in ihrer Endlage verschlossen. Die Rücknahme der Weichenverschlüsse erfolgt nach Befahren und Freifahren der entsprechenden Achszählabschnitte automatisch, so dass die Weichen wieder für ein erneutes Umstellen verfügbar sind.

Automatisierte Rangieranlagen mit EOW-Technik

Der Einsatz von Prozessrechnern in den Fahrwegsteuerungen ermöglicht auch, die Einstellung und Auflösung von Fahrwegen zu automatisieren. Über spezielle Fahrwegstelltafeln, die mit einem Fahrwegspeicher und wetterfestem Display ausgestattet sind, können Fahrwege eingespeichert und anschließend automatisch abgearbeitet werden. Damit können Rangieranlagen kleiner bis mittlerer Leistung in den Betriebsarten Ablauf- oder Sägebetrieb realisiert werden.

EOW-Anlagen mit Bildschirmbedienplatz

In Bereichen, in denen mehrere Rangierfahrten koordiniert werden müssen, hat sich die Option der zentralen Bedienung der EOW über einen Bildschirmbedienplatz bewährt. Damit können die EOW von einer zentralen und ggf. weiter entfernten Betriebsstelle aus bedient werden. Die Bedienung kann wahlweise einzeln, mit gesicherten Fahrwegen sowie optional durch Einspeicherung von Fahrwegen erfolgen. Eine Signalisierung mit Rangiersignalen bzw. Lichtsperrsignalen erfolgt nur in Ausnahmefällen, wenn die betriebliche Situation dies erfordert. Optional



Abb. 2: WLM einer EOW mit aufgesetztem Schlagtaster



Abb. 3: EOW-Steuerung im Außenschaltschrank



Abb. 4: Fahrwegstelltafel für EOW-Fahrwegsteuerung

kann die zentrale Bedienung auch mit einer Deaktivierung der örtlichen Bedieneinrichtungen projiziert werden.

Sicherheitskonzept

Das Sicherheitskonzept für den Einsatz von EOW-Technik basiert auf dem Ansatz, in Bereichen mit vereinfachten Betriebsverhältnissen, in denen mit geringerer Geschwindigkeit und ohne Gefährdung von Reisenden gefahren wird, den Technikeinsatz in Bezug auf das zu erreichende Sicherheitsniveau und die damit verbundenen Kosten an diese vereinfachten Betriebsverhältnisse anzupassen.

Hierzu wurde es notwendig, dass die Betreiber der entsprechenden Infrastruktur spezielle Risikoanalysen durchführen, in denen unter Berücksichtigung der o. g. Be-

dingungen das erforderliche Sicherheitsniveau für diese Anwendungsbereiche festzulegen war.

Für die nichtbundeseigenen Eisenbahnen (NE) wurden bereits Anfang der 1990er Jahre entsprechende Analysen durch den Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) durchgeführt, die Ergebnisse in entsprechenden Druckschriften (VDV-Schriften) dokumentiert und entsprechende Anforderungsklassen nach der damals gültigen Norm DIN 19250 festgelegt. Auch die DB AG hat für den Einsatz von EOW im Jahre 1997 eine Risikoanalyse nach DIN 19250 durchgeführt. Sowohl beim VDV als auch bei der DB AG wurde für EOW-Technik in den dafür vorgesehenen Bereichen die Anforderungsklasse AK 4 ermittelt.



Abb. 5: Bildschirmbedienplatz eines RaStw

Rangierstellwerke (RaStw) Betriebliche Anforderungen

EOW-Systeme stellen in vielen Rangierbereichen schon allein aufgrund ihrer rationellen Betriebsweise eine deutlich wirtschaftlichere Alternative zur konventionellen Stellwerkstechnik dar. Hinzu kommen deutlich niedrigere Investitionskosten, die durch die Modularität der Steuerungstechnik und durch die Flexibilität bei der Anpassung an unterschiedlichste betriebliche Situationen begründet sind. Letztere Vorteile weckten bei den Betreibern allerdings auch schon früh das Bedürfnis, die modulare und flexible Technik auch für komplexere Betriebs-situationen nutzen zu können. Pintsch Tiefenbach hat ebenfalls bereits früh auf diese Anforderungen reagiert und bereits 1998 das erste rechnergestützte Rangierstellwerk vom Typ TMC-RaStw bei der Deutsche Bahn in Betrieb genommen.

Anwendungsgebiete für RaStw finden sich vor allem dort, wo signalisierte Rangierfahrten dem freien Rangieren mit EOW

aufgrund der betrieblichen Anforderungen vorzuziehen sind. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn eine Koordination verschiedener zum Teil gleichzeitig stattfindender Fahrten durch einen Fahrdienstleiter erfolgen muss und wenn mit größeren Einheiten (halben oder ganzen Zügen) operiert werden soll. Typische Nebenbereiche, in denen RaStw angewendet werden sind unter anderem:

- Abstell- und Behandlungsanlagen bzw. Instandhaltungswerke (Depots),
- Verladegleise in Güterterminals,
- Güterverkehrs- und Abstellbereiche von Bahnhöfen,
- Ein- und Ausfahr Gleise in Rangierbahnhöfen und Übergabebahnhöfen sowie
- Kernbereiche von Industriebahnen.

Technik und Funktionen

Diese Technik bietet bei einem mit der EOW-Technik vergleichbaren modularen Aufbau ansonsten die gleichen Funktionalitäten



Abb. 6: Innenanlage eines Rangierstellwerks vom Typ TMC-RaStw



Abb. 7: Selbstbedientafel (SBT) zur Einstellung von Rangierstraßen am RaStw

wie ein Elektronisches Stellwerk (ESTW), ist jedoch auf die Abwicklung von Rangierfahrten bis $v_{\max} = 40 \text{ km/h}$ beschränkt, die durch entsprechende Fahrstraßen und Flankenschutzabhängigkeiten gesichert und mit Lichtsperrsignalen signalisiert werden. Die Bedienung mit sämtlichen Regel- und Hilfsbedienungen erfolgt durch einen Bildschirmbedienplatz auf der Basis handelsüblicher PC-Hardware (Abb. 5).

Wenngleich bei den meisten bislang errichteten Rangierstellwerken in Deutschland die Innenanlage in Betonschalhäusern untergebracht wurde (Abb. 6), besteht dennoch die Möglichkeit eines dezentralen Aufbaus in kompakten Außenschranken, die auch von einigen Betreibern im Ausland genutzt wurde.

Flexible Bedienkonzepte

In konventionellen Stellwerkstechniken (ESTW, RSTW) besteht die Möglichkeit der Einrichtung von Nahbedienbereichen, in denen Rangieraufgaben durch das Personal vor Ort abgewickelt werden können. Hierzu waren in der Vergangenheit besondere örtliche Bedieneinrichtungen wie Bedienpulte notwendig, die in speziellen Kabinen oder Unterständen untergebracht waren.

Bei Rangierstellwerken der Bauform TMC-RaStw besteht die Möglichkeit, Rangierstraßen auch über sog. Selbstbedientafeln (SBT) einzustellen, die ähnlich aufgebaut sind wie die Fahrwegstelltafeln in der EOW-Technik. Die SBT werden vor den jeweiligen Start-LS aufgestellt und können bei Bedarf in mehreren unterschiedlichen Bediennhöhen ausgeführt werden (vgl. Beispiel in Abb. 7). Der Bediener des RaStw kann so durch die Abgabe bestimmter Bereiche zur Nahbedienung entlastet werden.

Funktionale Erweiterungen

Für die Ein- und Ausfahrbereiche in mittleren bis größeren Rangier- oder Güterbahnhöfen besteht oft die betriebliche Anforderung, Ein- und Ausfahrten als Zugfahrten abzuwickeln. Hierzu wurde die Technik des TMC-RaStw zum TMC-STW weiterentwickelt und entsprechende Verfahren implementiert, mit denen eine Einrichtung von Zugstraßen möglich wurde. Besonderes Augenmerk musste hierbei auf die verfahrensgesicherte Abwicklung von Hilfsbedienungen sowie eine Fahrstraßenfestlegung als zusätzliche Verschlussstufe gelegt werden. Die Entwicklung einer neuen Signalgruppe, mit der auch Hauptsignale angesteuert werden können, war ebenso zu realisieren.

Sicherheitskonzept

Ähnlich wie bei der EOW-Technik, wurde bei den Rangierstellwerken nach Möglichkeiten gesucht, entsprechend den vereinfachten Betriebsverhältnissen eine Technik mit abgestuften Sicherheitsanforderungen

einzusetzen. Auch hierfür wurden von den Betreibern Risikoanalysen durchgeführt und entsprechend dem geltenden Regelwerk Einstufungen in Anforderungsklassen vorgenommen.

Für Rangierstellwerke mit Sicherung durch Rangierstraßen bis $v_{\max} = 25$ km/h und $v_{\max} = 40$ km/h (Rangieren mit Ansage des freien Fahrweges) ergab sich die Anforderungsklasse AK5 nach DIN 19250.

Für Stellwerke mit Sicherung durch Ein- und Ausfahrzugstraßen bis $v_{\max} = 60$ km/h ergab sich Anforderungsklasse AK5, wobei hier für die Wahrscheinlichkeit des unerwünschten Ereignisses $W = W1$ anzusetzen war.

Beide Betrachtungen erfolgten unter der Prämisse, dass keine Gefährdung von Reisenden angenommen werden muss, da in den vorgesehenen Bereichen nur mit Güterzügen oder Leerzügen (Abstellanlagen etc.) operiert wird.

Schnittstellen

Bei der Realisierung von Projekten mit Rangierstellwerken standen die Ingenieure der Pintsch Tiefenbach GmbH häufig vor der Aufgabe, dass Rangier- und Zugfahrten auch über die Bereichsgrenzen des jeweiligen Stellwerks projektiert werden mussten. Hierfür wurde eine Reihe von Schnittstellenanpassungen entwickelt, mit denen die meisten typischen Betriebsfälle abgedeckt werden können.

Solche Schnittstellen sind unter anderem:

- Bereichsgrenzen von RaStw zu ESTW oder Spurplanstellwerken mit gegenseitiger Nichtdunkelprüfung der (LS-) Signale,
- Teilfahrstraßen für Ein- und Ausfahrten,
- Blockschnittstellen zum Selbstblock Sb59 und Relaisblock RbII60,
- Einbindung von Bahnübergangssicherungsanlagen über Hp-Schnittstelle sowie

- Schnittstellen zu externen Einrichtungen, wie Gleistoren und Verlade- und Personenschutzanlagen.

Ausblick

Im Bereich der EOW-Systeme entwickelt Pintsch Tiefenbach derzeit eine neue netzwerkbasierende Steuerungstechnik, in der alle in den vergangenen Jahren gesammelten Erfahrungen bei der Konzeption, Planung und Abwicklung von Projekten mit EOW-Systemen berücksichtigt werden sollen. Entwicklungsziele sind hier unter anderem ein noch kompakterer und standardisierter Aufbau, die Reduzierung von Verkabelungskosten sowie eine verbesserte Diagnosefähigkeit mit Unterstützung moderner Instandhaltungskonzepte.

Bei den Rangierstellwerken wurde bereits ein Projekt mit der Technik der neuen Generation, dem System TMC-RaStw 2.0 bei einer der größten Industriebahnen Deutschlands, der ThyssenKrupp Steel Europe AG in Duisburg (vormals Eisenbahn und Häfen GmbH) realisiert. Diese Technik

wird derzeit zum System TMC-STW 2.0 weiterentwickelt und unter anderem um ein neues integriertes Achszählsystem sowie die Vernetzung mit dezentralen Bedieneinrichtungen ergänzt. Auch in diese Entwicklung fließen langjährige Erfahrungen von Pintsch Tiefenbach auf dem Gebiet der Systemgestaltung ein und sorgen zum Beispiel für eine Steigerung der betrieblichen Verfügbarkeit.

LITERATUR

- [1] Peiser, S.: TMC-EOW - Systemlösung für einfache betriebliche Verhältnisse (Teil 1), in: Signal + Draht 11/2001
- [2] Peiser, S.: TMC-EOW - Systemlösung für einfache betriebliche Verhältnisse (Teil 2), in: Signal + Draht 12/2001
- [3] Peiser, S.; Mampel, M.: Elektronisches Rangierstellwerk Bauform Tiefenbach in Köln-Deutzerfeld, in: Signal + Draht 4/2005
- [4] Fellner, O.: Effizienter Rangierbetrieb durch moderne, modular aufgebaute Rangierstellwerke, in: Signal + Draht 6/2013



Dipl.-Ing. Stefan Peiser

Produktmanagement
Pintsch Tiefenbach GmbH,
Sprockhövel
stefan.peiser@pintschtiefenbach.de

Zusammenfassung

Effizienter Technikeinsatz mit EOW und Rangierstellwerken

Elektrisch Ortsgestellte Weichen (EOW) und Rangierstellwerke ermöglichen in Rangier- und Nebenbereichen einen effizienten Technikeinsatz, der optimal an die Erfordernisse der Betreiber angepasst werden kann. Der Beitrag gibt Einblicke in Bedienung, Technik und Funktionen dieser Systeme, erläutert das zugrundeliegende Sicherheitskonzept, Schnittstellen und mögliche Erweiterungen.

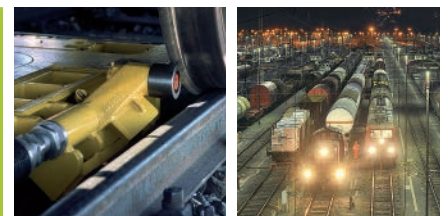
Summary

Efficient use of technology for locally controlled electrical turnouts and marshalling interlockings

Points control and signalling systems for yards, depots and sidings facilitate an efficient use of technology to be adapted to operator's requirements in an optimal way. This article provides insights into operation, equipment and functions of these systems, explains the safety concept behind, interfaces and possible extensions.



Es ist nicht nur **Glück**,
wenn alles zueinander passt.



Wir realisieren Ihre **Schnittstellen** zu allen Systemen.