

# Die neuen Stellwerkanlagen: Leistungssteigerung mit modernster Technik

Autor(en): **Zingg, Ruedi**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **106 (1988)**

Heft 20

PDF erstellt am: **17.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-85715>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Die neuen Stellwerkanlagen

Leistungssteigerung mit modernster Technik

In der Nacht vom 23./24. April dieses Jahres wurde das neue Zentralstellwerk Luzern in Betrieb genommen. Dazu gehören:

- die neue Sicherungsanlage des Bahnhofs Luzern
- neue Fernsteuerungen für die Stationen Gütsch, Würzenbach, Eichwald und Horw
- modernste Leitsysteme für die Steuerung, Überwachung und Automatisierung des Zugverkehrs im Raum Luzern.

Im Zusammenhang mit der Inbetriebnahme des Zentralstellwerks Luzern waren Anpassungen und Ergänzungen an den Sicherungsanlagen von 14 Stationen in der Region Luzern erforderlich.

Mit diesen neuen Einrichtungen kann der gesamte Zugverkehr im Bahnhof Luzern und auf den Zulaufstrecken von einem Ort aus zentral überwacht und gesteuert werden. Dadurch wird die betriebliche Struktur und die Wirtschaftlichkeit entscheidend verbessert sowie die Leistungsfähigkeit der Bahnanlagen erhöht.

## Die Sicherungsanlagen

### Stellwerk - Innenanlage

Die neue Stellwerkanlage ermöglicht die sichere Abwicklung des gesamten Rangier- und Zugverkehrs im Bereich

VON RUEDI ZINGG,  
LUZERN

des Bahnhofs Luzern. Die Sicherheitsebene der Anlage ist als Spurplanstellwerk (Bauart Domino 67 der Firma Integra-Signum AG, Wallisellen) in bewährter Relaischnik realisiert. Die Apparatesätze sind im Zentralstellwerk untergebracht. Sie sorgen dafür, dass beim Einstellen von Fahrstrassen die Weichen in die richtige Lage gesteuert und verschlossen werden. Erst wenn alle sicherungstechnischen Bedingungen erfüllt sind, gehen die betreffenden Signale auf «Fahrt». Mittels Schienenstromkreisen wird die Fahrt des Zuges überwacht und die Fahrstrasse hinter dem Zug abschnittsweise wieder aufgelöst. Weitere Fahrstrassenaufträge kann der Fahrdienstleiter vorspeichern. Diese werden sobald als möglich durch das Stellwerk automatisch ausgeführt.

Im Kommandoraum (4. OG) ist eine 8 m lange Panoramawand aufgestellt. Sie umfasst in stilisierter geographischer Anordnung die Gleisanlage, die Tasten und Meldeelemente für die direkte Bedienung

- der gesamten Weichen- und Signalanlagen des Bahnhofs sowie
- der Fernsteuerung der Dienststation Gütsch.

Im Regelfall gibt der Fahrdienstleiter die Aufträge ans Stellwerk über die «Codierte Bedienung» ein.

Die gesamten Anlagen werden batterie-los über eine dauernd rotierende Umformergruppe mit Energie  $3 \times 380/220$  V, 49 Hz versorgt. Es stehen wahlweise das Ortsnetz 50 Hz oder die Bahnstromversorgung 16  $\frac{2}{3}$  Hz zur Verfügung. Bei Ausfall des speisenden Netzes wird automatisch auf das Ersatznetz umgeschaltet.

### Stellwerk Aussenanlage

Eine umfangreiche Kabelanlage verbindet die Weichen und Signale mit den zugehörigen Steuerapparaturen im Relaisraum. In der Aussenanlage des Bahnhofs Luzern werden folgende Anlageteile zentral gesteuert und überwacht:

- 29 Hauptsignale
- 4 kombinierte Blocksignale
- 1 Vorsignal
- 64 Bremsprobe- und Abfahrtsignale
- 193 Zwergsignale
- 138 Weichen

Für die Kontrolle der Belegung von Gleis- und Weichenabschnitten durch Fahrzeuge werden über 300 Schienenstromkreise benötigt. Auf den Perrons sind Tastenkasten zur Bedienung der Bremsprobensignale und zur Erteilung des Abfahrtsbefehls vorhanden. Alle Weichen im Bereich der Zufahrtsstrassen haben eine elektrische Weichenheizung. Sie wird bei Einsetzen von Schneefall automatisch mit Hilfe eines Schneefühlers eingeschaltet.

## Leitsysteme

### Bedienung

Vor der Panoramatafel sind vier Arbeitsplätze für die Fahrdienstleiter installiert. Alle Systeme lassen sich von dort über eine alphanumerische Tastatur in Verbindung mit einem Computer bedienen. Die notwendigen Informationen aus den Leitsystemen werden dem Fahrdienstleiter auf 2 Bildschirmen angezeigt.

Die Stellwerkbedienungen erfolgen in codierter Form über Tastatur und Bildschirm, z.B. Z Startgleis 8 Zielgleis 295 für eine Zugfahrt von Perrongleis 8 nach Streckengleis 295. Es sind nur die unterstrichenen Buchstaben bzw. Zahlen einzutippen. Die Eingabe wird vom Rechner auf Plausibilität geprüft und dann ans Stellwerk abgegeben. Auch die Bedienung aller übrigen Systeme wird mit entsprechenden Codewörtern über die gleiche Tastatur vorgenommen.

### Darstellung des Fernbereichs

Die Stellwerkmeldungen des erweiterten Fernbereichs mit den Stationen Würzenbach, Eichwald und Horw werden in Luzern auf Farbsichtgeräten (Gleisbilddarstellung auf Bildschirmen) angezeigt. Dazu sind die entsprechenden Fahrdienstleiter-Arbeitsplätze zusätzlich mit je 2 Farbmonitoren ausgerüstet. Es lassen sich Übersichtsbilder eines grösseren Bereiches und Lupenbilder der einzelnen ferngesteuerten Stationen darstellen. Zur Erreichung der notwendigen stellwerktechnischen Sicherheit der Bildschirmanzeige, werden die Stellwerkmeldungen auf 2 unabhängigen Rechnersystemen verarbeitet. Die Ausgabe erfolgt anschliessend über ein spezielles Bildschirm-Steuergerät wechselweise während je einer Sekunde von Rechner 1 bzw. Rechner 2. Bei Störung eines Rechners kann der Bediener eine fehlerhafte Ausgabe am Blinken des betreffenden Anzeigeelementes erkennen.

### Zugnummern-Meldeanlage

Eine Zugnummern-Meldeanlage informiert die Fahrdienstleiter laufend über den genauen Standort aller Züge im Raum Luzern. Die Zugnummerneinwahl ist folgenden Stationen überbunden:

- Hergiswil, Züge vom Brünig bzw. von Stans/Engelberg
- Malters, Züge von Wolhusen

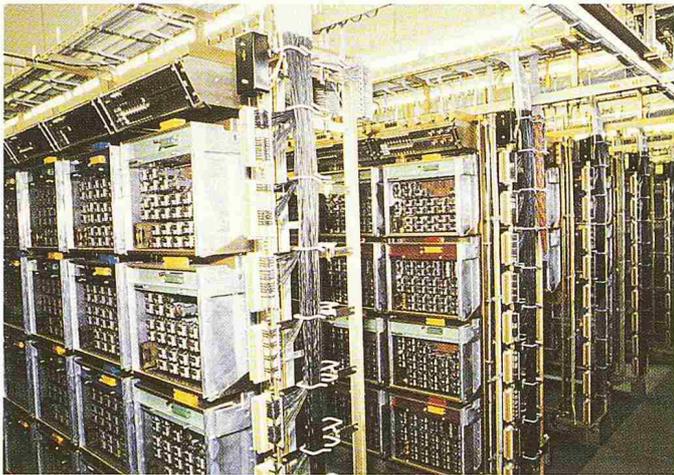


Bild 1. Relaisapparaturen der Sicherheitsebene des Stellwerks im Bahnhof Luzern (Foto G. Anderhub, Luzern)

- Emmenbrücke, Züge von Olten bzw. vom Seetal
- Ebikon, Züge von Rotkreuz

Auf der Strecke Küssnacht-Immensee werden die Zugnummern automatisch zwischen den Systemen Luzern und Arth-Goldau ausgetauscht, so dass auf dieser Strecke die Einwahl entfällt. In Luzern startende Züge wählt der Fahrdienstleiter im Zentralstellwerk ein. Die ausgewählten Zugnummern erscheinen im Gleisbild (Panoramatafel

Bild 3. Darstellung des Fernbereichs auf Farbsichtgeräten: links Übersichtsbild, rechts Stationslupe Horw (Foto Integra Signum AG, Wallisellen)

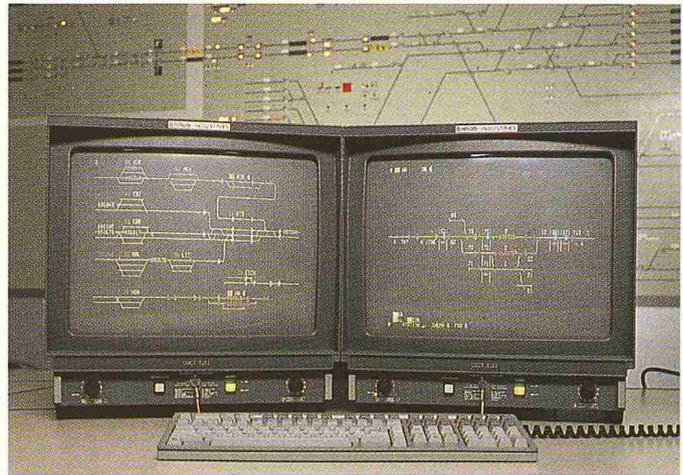
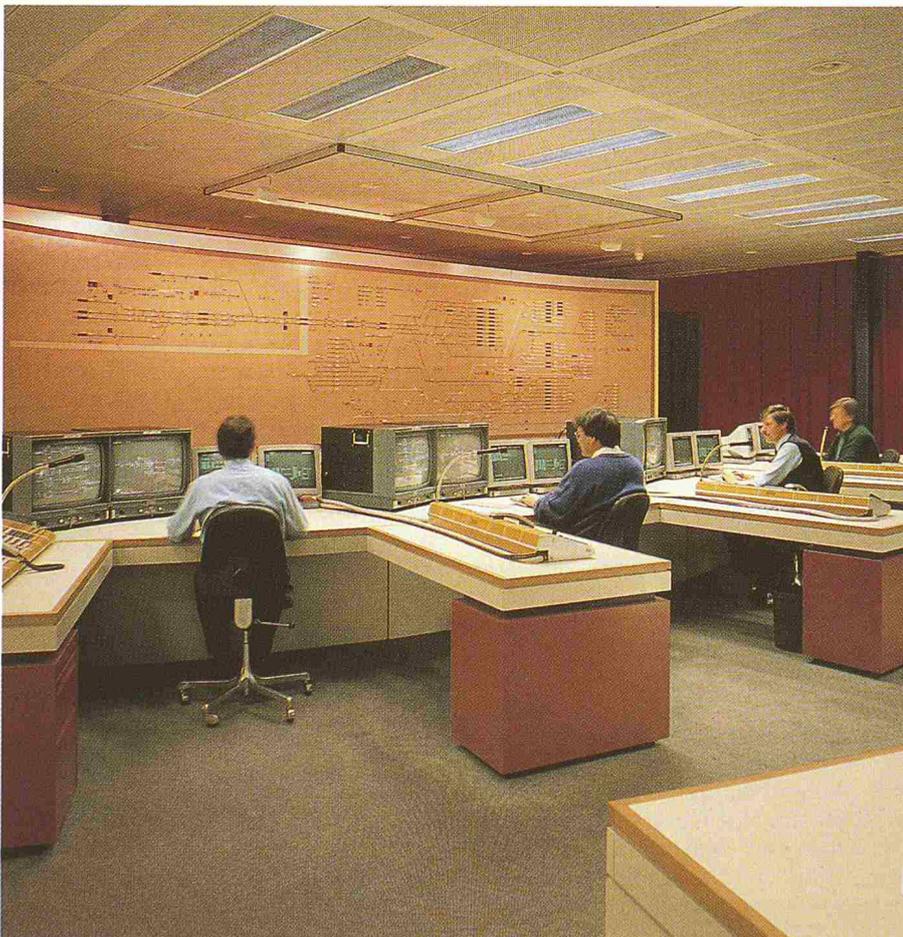


Bild 2. Gesamtansicht des Bedienraumes: Im Vordergrund die Fahrdienstleiterarbeitsplätze, dahinter die Panoramatafel (Foto Integra Signum AG, Wallisellen)

bzw. Farbsichtgerät) und wandern mit dem Zug von Abschnitt zu Abschnitt.

**Automatische Zuglenkung**

Für den Orts- und Fernbereich Luzern ist ein Zuglenksystem vorhanden. Die Fahrwegdaten der Züge sind im Zuglenkrechner zugnummernbezogen und nach Verkehrsperioden abgespeichert. Datumbezogene Änderungen und Ergänzungen sind jederzeit möglich. Der aktuelle Zuglauf, d.h. die für den be-

treffenden Tag programmierten Fahrwegdaten werden dem Fahrdienstleiter auf dem Bildschirm angezeigt, sobald sich der Zug im Überwachungsbereich befindet. Die Zuglenkung stellt dann, bei eingeschaltetem automatischen Signalbetrieb, die im Zuglenkrechner programmierten Fahrstrassen zeitgerecht ein. Zusätzlich übernimmt die Zuglenkung folgende Dispositionsaufgaben:

- automatische Einreihung von Zügen
- automatische Kreuzungen von Zügen
- Dispositionshalte

Für Züge, die im Überwachungsbereich ihre Zugnummern ändern, übernimmt der Zuglenkrechner das Zuordnen der neuen Zugnummer. Mit dieser Zuglenkautomatik wird der Bediener von vielen täglich wiederkehrenden Bedienungshandlungen entlastet. Er kann aber bei Konfliktsituationen jederzeit ins System eingreifen. Direkte Stellwerkbedienungen haben immer Vorrang gegenüber der Automatik.

**Funkgleismelder/Depotterminal**

Eine neuartige Funkgleismelderanlage gestattet dem Rangiermeister, im Gleisfeld die notwendigen Rangierfahrstrassen über eine Tastatur am Funkgerät anzufordern. Diese Eingaben werden über die Funkzentrale direkt an den Gleismelderrechner weitergeleitet und vom Rechner über einen Sprachgenerator dem Rangiermeister im Klartext quittiert. Der so eingelebte Auftrag erscheint beim Fahrdienstleiter auf dem Bildschirm und fordert ihn zur Bedienung auf.

Am Gleismelderechner ist im Lokomotivdepot ein Terminal angeschlossen. Darauf werden durch den Depotwärter die in den Depotgleisen bereitgestellten Loks mit der Zugnummer eingegeben und dem Fahrdienstleiter im Zentralstellwerk angezeigt.

Dieses System eliminiert viele Gespräche über Funk und Gegensprechanlage. Dadurch lassen sich unnötige Geräuschbelastungen im Kommandoraum vermeiden.

### Leistungsfähigkeit der Bahnanlagen

#### Kapazität des Bahnhofs

Durch die Zentralisierung der Bedienung und Überwachung der Gesamtanlage wird die Betriebsabwicklung im Bahnhof Luzern entscheidend verbessert. Mit der Automatisierung der Betriebsabläufe, insbesondere der Fahrstrassenbildung und -Auflösung, lassen sich zudem wesentliche Zeitersparnisse realisieren. Die neue Sicherungsanlage gestattet, jede gleismässige mögliche

Rangierfahrt einzustellen und der Fahrbefehl erscheint direkt am Zwergsignal. Mit diesen gesicherten, signalmässigen Rangierfahrstrassen wird der Manöverbetrieb beschleunigt.

#### Kapazität der Zulaufstrecken

Auf der Dienststation Gütsch, unmittelbar vor Luzern, vereinigen sich die Strecken von Arth-Goldau/Gotthard, Zug/Zürich, Emmenbrücke/Olten bzw. Seetal und Wolhusen/Bern auf eine gemeinsame Doppelspur. Dieses Nadelöhr in der Zufahrt zum Bahnhof Luzern wurde bereits 1969 ausgebaut mit einer Sicherungsanlage in der neu erstellten Dienststation Gütsch sowie Wechselbetrieb und Blockunterteilung auf der Strecke nach Luzern. Zwischen Gütsch und dem Bahnhof Luzern sind Zugfolgezeiten (Zeitabstand zwischen

zwei sich folgenden Zügen) von zirka 2 Minuten pro Streckengleis möglich. Dies genügt aufgrund der vorliegenden Fahrplangentwürfe auch für das Konzept Bahn 2000.

Die Engpässe der Bahnanlagen im Raum Luzern liegen heute vorab auf den einspurigen Zufahrtslinien ausserhalb Gütsch sowie bei der Strecke Hergiswil-Luzern der Brünigbahn. Hier sollen die Doppelspurprojekte Ebikon (ab Rotsee) bis Zug und Hergiswil-Luzern Verbesserungen bringen.

Adresse des Verfassers: R. Zingg, Ing. HTL, Sicherungswesen, SBB Bauabteilung Kreis II, 6002 Luzern.

## Eisenbahnsicherungstechnik

### Umbruch zum Rechnerzeitalter

**Schon kurz nach der Erfindung der Eisenbahn wurden Signaleinrichtungen (die von der Seefahrt her bekannt waren) eingesetzt, um die Züge sicher verkehren zu lassen. Mit Hilfe von Stellwerksapparaten wurden auf den Stationen Einrichtungen geschaffen, die die Fahrwege der Züge vor falschen Weichenstellungen schützten. Gleichzeitig wurde durch Zentralisierung der Signal- und Weichenbedienungen im Stellwerk die Betriebsabwicklung verflüssigt, und durch Wegfall der Bodenwärter konnten Personal-Einsparungen erzielt werden.**

**Mit dem Aufkommen der Elektrotechnik konnten auch Blockapparate geschaffen werden, die den Zugverkehr auf der offenen Strecke sichern. Sie verhindern, dass Züge ein Gleis befahren, das noch von einem anderen Zug belegt ist. Die Relais-Technik setzte diesen Trend fort. Immer grössere Bahnhofsbereiche konnten zentralisiert werden. Für das Einstellen von Fahrstrassen müssen keine Weichen mehr einzeln umgestellt werden; eine Automatik bringt sogar Signale im richtigen Augenblick vor dem Zug auf Fahrt.**

**Der Einsatz der Rechnertechnik wird in naher Zukunft erlauben, nicht nur einzelne Stationen, sondern ganze Strecken zu zentralisieren. Ein rechnergestütztes System wird zusätzlich den Zuglauf über die Fahrplandaten steuern und damit die Betriebsabwicklung verflüssigen und rationalisieren helfen.**

### Das elektronische Stellwerk

Mit Stellwerk wird heute eine Apparatur bezeichnet, die Signale und Weichen für Zugs- und Rangierfahrten

VON EDGAR M. SUTER,  
LUZERN

steuert und überwacht. Wichtig ist dabei, dass Signale nur Fahrt zeigen, wenn alle Elemente des gewünschten Fahrweges ordnungsgemäss funktionieren und auch befahren werden dürfen. Diese Einrichtung muss die Bedingun-

gen, die als »Signaltechnische Sicherheit« in der Eisenbahnverordnung gefordert werden, im vollen Umfange erfüllen. Der Nachweis dieser Sicherheit zieht ein sehr aufwendiges Verfahren nach sich. Dieser Sicherheitsbereich unterscheidet sich damit vom Automatisierungsbereich: Mit einem wesentlich einfacheren »Funktionsnachweis« muss erhärtet werden, dass letzterer beispielsweise die Fahrwege entsprechend den vorgegebenen Fahrplandaten und des Zugstandortes richtig ansteuert und die Abfahrtsanzeigen auf den Perrons richtig anzeigt.

### Der Sicherheitsbereich

Die beiden in Chiasso und Gossau sich im Bau befindenden Stellwerke weisen ähnliche Strukturen auf. Ein zentrales Rechnersystem, das als Sicherheit gegen Hardwareausfall verdoppelt ist, enthält ein präzises Abbild der Anlagegeografie; der Zustand der Signale, die Lage der Weichen, die Gleisfreimeldungen, besetzte Gleisabschnitte u.v.m. werden in diesem Bereich abgespeichert.

Wird eine Fahrstrasse benötigt, so wird an der Rechnerastatur ein Auftrag mittels Eingabe des Startes und des Ziels ausgelöst. Der Bereichsrechner klärt nun die Zulässigkeit des gewünschten Fahrweges ab und falls dies positiv verläuft erteilt er die Stellaufträge an die Stellrechner.

Die Stellrechner sind mit der Gleisanlage und den Signalen verbunden. Sie setzen die beinahe leistungslosen Befehle auf einen höheren Leistungspegel um, der Signallampen anzündet oder Weichenantriebe umlaufen lässt. Als weiteres überprüfen sie dauernd den Zustand der Aussenanlage auf richtiges Funktionieren. Allfällige Störungen, aber auch Gleisbelegungen melden sie dem zentralen Bereichsrechner. Sobald die Fahrstrasse steht, d.h. alle Weichen in die richtige Lage zeigen und alle übrigen Sicherheitsanforderungen erfüllt sind, setzt der Bereichsrechner einen Stellauftrag zum Anschalten der Fahrbegriffe an den Signalen ab. Zwischen Bereichsrechner und Stellrechner ist eine zweikanalige Datenverbindung, die sowohl aus Kupferdrähten als auch aus Lichtleitern bestehen kann, einge-