

Über die Entwicklung von Stellwerken und das Betriebsmodell der ETH

Autor(en): **Kuhn, Ernst**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **73 (1955)**

Heft 42: **100 Jahre Eidg. Technische Hochschule**

PDF erstellt am: **27.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-62005>

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 Firma Sécheron hatte 1928 Gelegenheit, den gleichen Antrieb bei der meterspurigen Ge 4/4-Lokomotive Serie 82 der ehemaligen *Bernina-Bahn* auszuführen, besonders aber dann bei den Be 4/4-Lokomotiven der Serie 11 der *Bodensee-Toggenburgbahn*, sowie bei den Lokomotiven gleicher Achsfolge der Serie 101 der *Emmental-Burgdorf-Thun-Bahn* und der *Solothurn-Münster-Bahn*. Es handelte sich dabei um insgesamt 15 während der Jahre 1931 bis 1944 gelieferte lauffachlose, normalspurige Drehgestell-Lokomotiven mit vier Triebachsen, 64,7 t Dienstgewicht, 1180 kW Stundenleistung bei 50 km/h.

Der Abschluss des ersten Elektrifikationsprogrammes der SBB im Jahre 1928 hat zusammen mit der wenige Jahre später einsetzenden Wirtschaftskrise in der Weiterentwicklung des Lokomotivbaues eine mehrjährige Pause eintreten lassen. Diese hatte aber insofern ihr Gutes, als das Erreichte in Ruhe überblickt und die Betriebserfahrungen gesichtet und richtig ausgewertet werden konnten. Dazu kam, dass bei den Bundesbahnen mit den Ae 4/7-Lokomotiven der Serie 10 901 auf dem Sektor der Schnellzuglokomotiven und mit den Ce 6/8^{III}-Lokomotiven der Serie 14 301 auf jenem der Güterzuglokomotiven ein gewisser Abschluss in der Konstruktion grösserer Lokomotiven erreicht war. Bei diesen Typen handelt es sich um Triebfahrzeuge immer noch der ausgesprochen schweren Bauart. Auch die beiden Ae 8/14-Doppellokomotiven Nr. 11 801 und 11 851 gehören noch zu den spezifisch schweren Lokomotiven, obwohl die Massierung grosser Leistungen naturgemäss eine Verminderung des spezifischen Leistungsgewichtes mit sich bringen musste. Auch diese Lokomotiven stellten einen gewissen konstruktiven Entwicklungsabschluss dar, trotz der später gebauten dritten Lokomotive gleicher Achsfolge, die an der Schweizerischen Landesausstellung in Zürich 1939 zu sehen war und bei 236 t Dienstgewicht 8400 kW bei 83 km/h leistet.²⁹⁾ Denn es hat sich bereits damals gezeigt, dass der Einsatz derartiger Grosslokomotiven nur dann wirtschaftlich ist, wenn die grossen Leistungen regelmässig ausgenutzt werden können. Das ist aber bei unseren Verhältnissen praktisch nicht der Fall.

Bei den beiden führenden Privatbahnen, der Lötschbergbahn und der Rhätischen Bahn, lagen die Dinge ähnlich. Die 66 t schweren Ge 6/6-Schmalspurlokomotiven der Serie

401 der *Rhätischen Bahn* zählen ebenso zur schweren Bauart wie die 142 t schweren Lokomotiven der Serie 201 der *Lötschbergbahn*. Zu den vier Stück dieses Typs kamen in den Jahren 1939 bis 1943 vier weitere und zwar von modernisierter Bauart des mechanischen Teils als Ae 6/8-Lokomotiven dazu³⁰⁾. Dank der reichlichen Dimensionierung der elektrischen Ausrüstung weisen diese Lokomotiven die gleiche Zugkraft, Geschwindigkeit und Charakteristik auf wie die Be 6/8-Lokomotiven. Diese wurden 1938/39 ebenfalls in Ae 6/8-Lokomotiven umgebaut und zwar nur durch Angleichung des Getriebe-Übersetzungsverhältnisses an die nachgebauten Lokomotiven. Im Jahre 1954 begann man mit dem Umbau der Lokomotiven 201 bis 204, so dass sie auch äusserlich den Lokomotiven 205 bis 208 fast gleich werden. Die Belastungsnormen konnten beibehalten werden.

Wenn auch die Transportleistungen der Bahnen während der Konjunkturperiode der zweiten Hälfte der zwanziger Jahre mengenmässig zunächst stark anstiegen, so verstärkte sich andererseits die Automobilkonkurrenz rasch und für die Bahnen in besorgniserregendem Ausmass. Die Bahnen suchten ihr durch Steigerung der Geschwindigkeit und Vermehrung des Komforts zu begegnen. So unternahmen es die *Bundesbahnen*, die Reisezeit auf der Strecke Zürich—Bern—Lausanne—Genf durch Einsatz leichter «Städteschnellzüge» erheblich zu kürzen. Zur Führung dieser Züge beschafften sie drei RFe 4/4-Lokomotiven mit Gepäckabteil der ehemaligen Serie 601, die unter der Bezeichnung «Gepäcktriebwagen» im Jahre 1940 in Betrieb kamen^{*)}. Ihre betriebsmässige Höchstgeschwindigkeit betrug 125 km/h. Praktisch trug die Steigerung von 100 auf 125 km/h allerdings nicht viel zur Erhöhung der Reisegeschwindigkeit bei, weil nur wenige und nur kurze Teilstrecken diese hohe Geschwindigkeit gestatten. Wesentlich war, dass die leichten Triebfahrzeuge nur 47 t, d. h. knapp 12 t pro Achse wogen. Dank diesem Umstand durften die Kurven durchschnittlich mit einer um 10 km/h höheren Geschwindigkeit befahren werden, als dies bei schweren Lokomotiven mit 20 t Triebachsendruck der Fall war, und zwar ohne dass die durch Ueberhöhung des Gleises nicht kompensierte Fliehkraft (Spurkranzdruck der Räder) höher geworden wäre. Allerdings musste die Triebmotorleistung für diese starke Gewichtsreduktion auf 1240 PS beschränkt werden.

Schluss folgt

Über die Entwicklung von Stellwerken und das Betriebsmodell der ETH

Von Ernst Kuhn, Dipl. El.-Ing. ETH, Integra AG., Wallisellen

Die schweizerische Industrie für Eisenbahnsicherungswesen hat erstmals im Jahre 1939 ein vollständiges elektrisches Stellwerk für die Einfahrt in den Bahnhof Luzern (Fluhmühle-Luzern) erstellt¹⁾. In der Folge gewann das elektrische Schalterwerk schweizerischer Bauart weite Verbreitung²⁾. Veranlassung zum Verlassen dieser Apparaturen gaben die ständig steigenden Anforderungen des heutigen Eisenbahnbetriebes: Auf der einen Seite muss man die Leistungsfähigkeit bestehender Gleisanlagen ohne nennenswerte Erweiterungen wesentlich erhöhen. Auf der anderen Seite steht das Bestreben nach weiterer Erhöhung der Sicherheit. So sieht sich der Sicherungsingenieur vor Aufgaben gestellt, die nicht immer leicht unter einen Hut zu bringen sind. Mit der Entwicklung des Dominostellwerkes, Bauart «Integra» 1953, das nachfolgend beschrieben werden soll, gelang es der landeseigenen Industrie, allen Wünschen zu entsprechen. Tatsächlich ist man auf diesem Gebiet in eine neue, erfolgversprechende Phase eingetreten. In Fachkreisen ist man denn auch der Auffassung, dass der Bau von neuen Stellwerken bisheriger Bauart in ein bis zwei Jahren seinen Abschluss finden wird. Abgesehen von den Bestrebungen, jede Möglichkeit zur Eliminierung von Zufälligkeiten

wahrzunehmen, galt es in erster Linie, dem Betriebsbeamten ein Instrument in die Hand zu geben, das ihm erlaubt, den Betrieb so rationell als nur möglich zu gestalten.

Ein erstes Gleisbildstellwerk schweizerischer Bauart mit fahrstrassenmässiger Steuerung der Weichen wurde im Jahre 1952 in Genf in Betrieb genommen, nachdem bereits seit 1942 Gleisbildstellwerke als Freigabewerke im Betrieb standen. Bereits dieses Stellwerk weist weitgehend die folgenden, heute notwendigen Eigenschaften auf:

1. Durch die Vereinigung der Bedienungs- und der Meldeeinrichtungen in einem Apparat, dem Stelltisch, wird eine optimale Uebersichtlichkeit erreicht. Dadurch ist Gewähr geboten, dass der bedienende Beamte jederzeit über die Verhältnisse in seinem Stellwerkbezirk orientiert ist und sofort die notwendigen Massnahmen treffen kann.

2. Die Einstellung einer Fahrstrasse und das Öffnen der betreffenden Signale erfolgt im normalen Betrieb durch die Betätigung lediglich zweier Tasten, die in einem auf dem erwähnten Stelltisch vorhandenen Gleisbild eingebaut sind. Der dafür notwendige Zeitaufwand ist im Vergleich zur Operationszeit an Apparaten bisheriger Bauart sehr klein.

3. Während bei den bisherigen Anlagen die Fahrstrasse im allgemeinen erst dann aufgelöst werden kann, wenn der Zug den ganzen Fahrweg zurückgelegt, d. h. bei einer Ein-

²⁹⁾ «Schweiz. Techn. Zeitschr.» 1939, S. 375; «Bulletin Oerlikon» Nr. 217/218, S. 1333 f.; SBZ Bd. 114, S. 35 (1939, II)

¹⁾ SBZ Bd. 114, S. 284, 9. Dez. 1939

²⁾ SBZ 1947, Nr. 26

³⁰⁾ «Sécheron Mitt.» Nr. 11, S. 7

^{*)} Beschreibung s. SBZ Bd. 114, S. 308 (23. Dez. 1939)

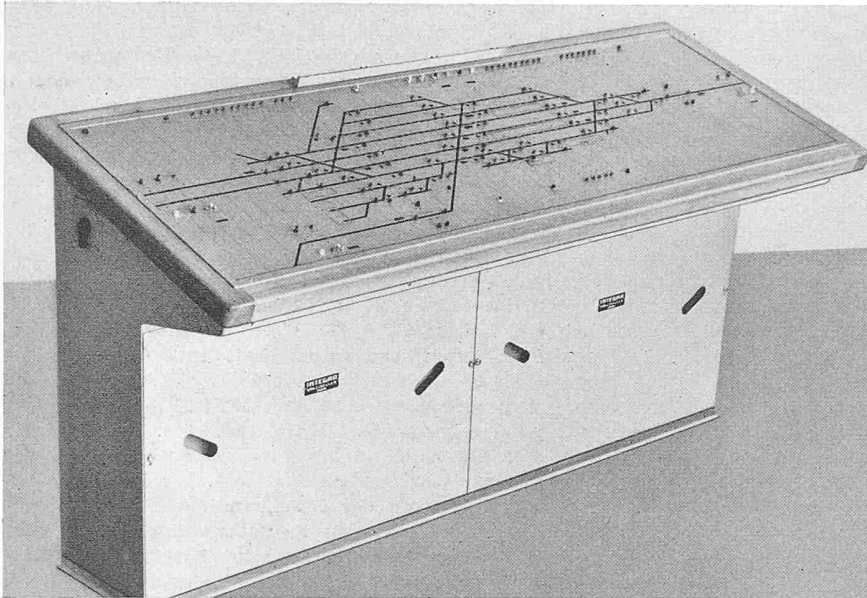


Bild 1. Stelltisch und Gleisbild des Domino-Stellwerkes für den Bahnhof Lyss

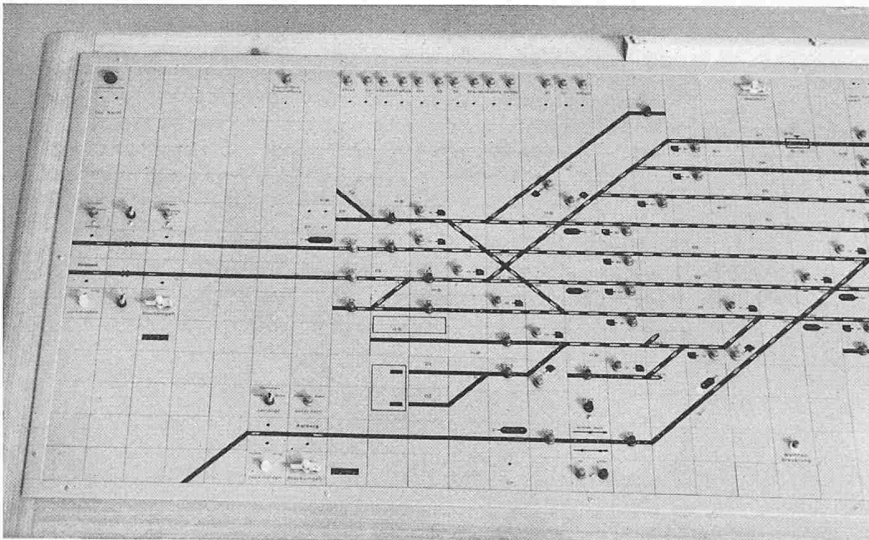


Bild 2. Ausschnitt aus dem Gleisbild von Bild 1

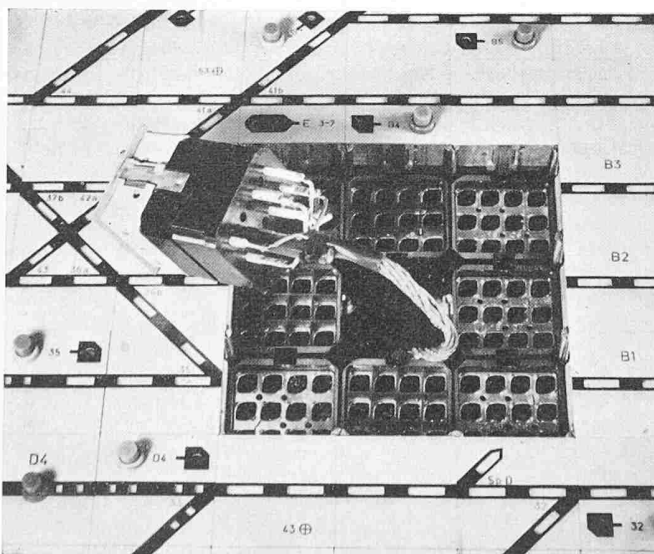


Bild 3. Einzelne Einsätze aus dem Gleisbild, Bild 1. Man erkennt den Vorgang der Auswechslung eines Einsatzes

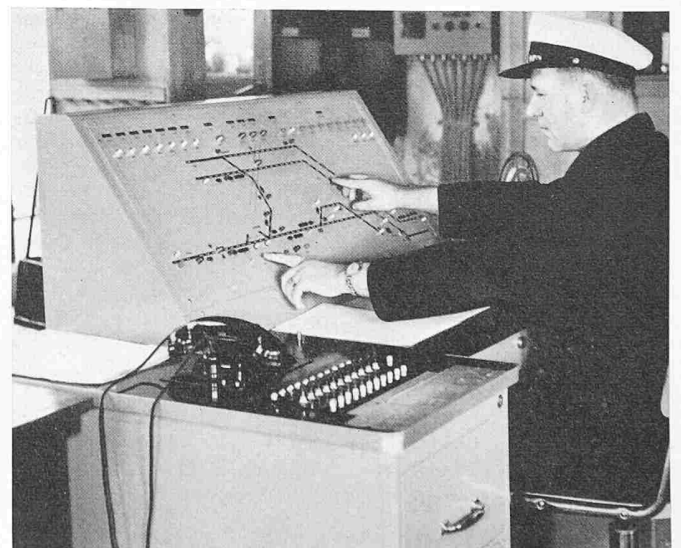


Bild 5. Domino-Stellwerk für den Bahnhof Noertzange, Luxemburg, das auf einem Schreibpult aufgebaut ist

fahrt die innerste spitzbefahrene Weiche erreicht oder eine Ausfahrt durch das Verlassen der äussersten Weiche beendet hat, besteht hier die Möglichkeit der automatischen sukzessiven Auflösung hinter dem fahrenden Zug. Das will heissen, dass jede Weiche, die durch den Zug befahren und wieder frei geworden ist, ohne weiteres Dazutun des Stellwerkbeamten zur erneuten Umstellung frei wird. Besonders bei ausgedehnten Gleisanlagen wird dieser Vorteil von eminenter Bedeutung sein.

4. Sobald auf einem Bahnhof ein grösserer Rangierbetrieb zu bewältigen ist, wird sich die Aufstellung der in neuerer Zeit entwickelten Zwergsignale rechtfertigen. Durch diese lassen sich die Manöverbewegungen in zweckmässiger Weise vom Stellwerkraum aus leiten, wobei auf die bisher allgemein verwendeten Weichensignale (sog. Weichenlaternen) verzichtet werden kann. Der Manöverleiter hat somit lediglich diese Signale zu beachten.

Das Umlegen der Weichen unter einem Fahrzeug ist sowohl durch den fahrstrassenmässigen Verschluss wie auch durch die Belegung der betreffenden isolierten Gleisabschnitte verunmöglicht.

Der Stelltisch trägt ein Gleisbild, welches die zur Bedienung notwendigen Elemente enthält (Bilder 1 und 2). Das Gleisbild ist aus einzelnen genormten Bauteilen zusammengesetzt. Diese Teile bestehen aus quadratischen Einheiten mit einer Kantenlänge von 40 mm und gestatten die Aufnahme von bis zu 12 Meldelampen oder Kontaktstellen (Bild 3). Dank der verschiedenen Einbaumöglichkeiten können alle in der Praxis vorkommenden Situationen wiedergegeben werden. Es sei nur nebenbei erwähnt, dass solchermassen aufgebaute Apparate beispielsweise auch ausserhalb des Bahnbetriebs für die Steuerung elektrischer Schaltanlagen Verwendung finden können. Die gewählte Bauweise gestattet bei Bedarf jederzeit die Durchführung von Änderungen des Gleisbildes

ohne Beeinträchtigung des Betriebes. Dieser Vorteil lässt sich aber nur dann voll auswerten, wenn auch die Stellwerkapparatur während des Betriebes oder in kurzen Betriebspausen geändert oder ergänzt werden kann. Auch dies ist möglich geworden durch die geeignete Zusammenfassung verschiedener Relais in entsprechenden Apparatesätzen, die in grösseren Mengen vorfabriziert und bei Bedarf sofort eingesetzt werden können, wie dies z. B. bei den Streckenblockapparaten schon seit Jahren üblich ist. Bild 4 zeigt ein Apparategestell mit verschiedenen Sätzen. Die Anschlüsse der einzelnen Sätze sind als Steckkontakte ausgebildet, so dass jeder Satz in Störungsfällen mittels weniger Handgriffe in kurzer Zeit ausgewechselt werden kann. Die Kapselung dieser Apparatesätze gewährleistet einen sicheren Berührungs- und Staubschutz.

Die erste Anlage dieser Art, die in der Schweiz zur Aufstellung gelangt, ist für den Bahnhof Lyss bestimmt und steht vor der Fertigstellung. Eine ganze Anzahl weiterer solcher Stellwerke befindet sich gegenwärtig in Fabrikation.

Eine spezielle Ausführung des Dominostellwerkes konnte im Dezember 1953 in Noertzange (Luxemburg) in Betrieb genommen werden. Dessen Bedienungsteil ist mit einem Stahlschreibpult kombiniert, in welchem ausserdem die Telephon- und Telegraphenapparate eingebaut sind (Bild 5).

Vom Bahnhof Noertzange aus, der an der doppelspurigen Linie Bettembourg—Pétange liegt, und von dem aus eine einspurige Strecke nach Tétange führt, wird nicht nur die eigene Stationsanlage bedient, sondern auch das Gleisdreieck, welches Scheuerbusch mit Brucherberg verbindet und Noertzange umfährt (Bild 6). An beiden Abzweigstellen befinden sich die örtlich notwendigen Relaisapparaturen, die mit dem Stellwerk in Abhängigkeit stehen. Die Belegung sämtlicher Gleise des Gleisdreieckes wird durch Gleisstromkreise überwacht. Die Aussenanlage besteht aus 12 Haupt-, 10 Vor- und 5 Zwergsignalen, 10 elektrischen Weichenantrieben und zwei handgestellten Weichenriegeln. Es sind also insgesamt 39 Organe sinngemäss zu bedienen. Die Anlage, die seit der Inbetriebnahme in ununterbrochenem Betrieb steht, funktioniert zur Zufriedenheit des Bestellers.

Jede Neuentwicklung auf dem Gebiete des Stellwerkbauwes stellt die verantwortlichen Organe vor neue Aufgaben in der Ausbildung des dafür erforderlichen Unterhalts- und Betriebspersonals. Im schweizerischen Eisenbahnnetz besteht eine sehr vielfältige Auswahl von Bauarten verschiedener Herkunft. Es liegt auf der Hand, dass die meisten Anlagen für die Abhaltung von Instruktionkursen oder für die Durchführung von Studien nicht geeignet sind, weil dadurch der Bahnbetrieb gestört und dessen Sicherheit gefährdet werden könnte.

Angeregt durch den Inhaber des Lehrstuhls für Eisenbahn- und Verkehrswesen an der Eidg. Technischen Hochschule, Prof. Dr. K. Leibbrand, wurde zu diesem Zweck durch

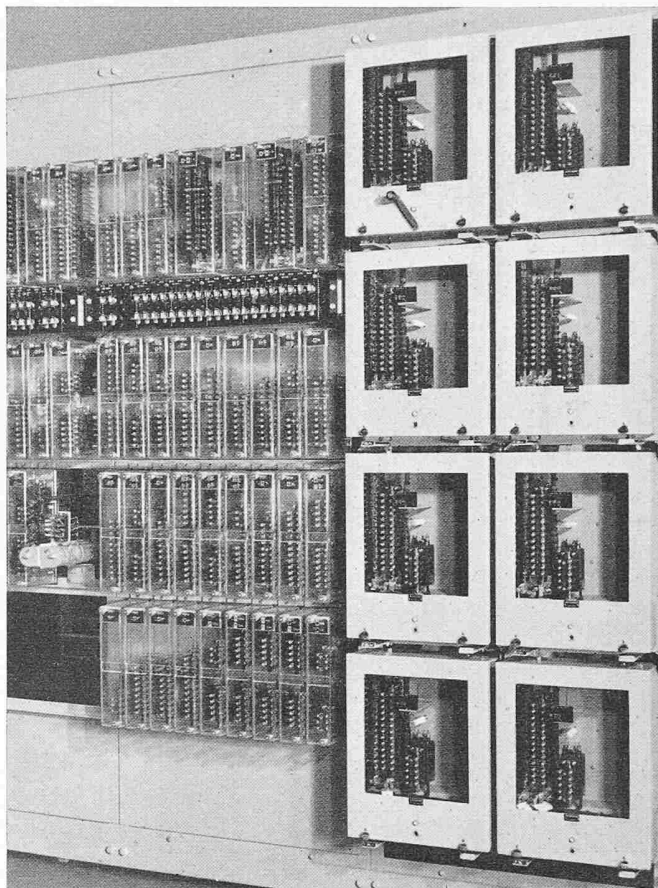


Bild 4. Steckbare Relaisätze (rechts) und gekapselte Einzelrelais (links)

die Firma Integra AG., Wallisellen, eine Modellbahn- und Stellwerkanlage aufgebaut und in der Eisenbahnsammlung des genannten Institutes aufgestellt. Diese Anlage, deren Bau durch die gemeinsame Beteiligung der ETH, der Schweizerischen Bundesbahnen und der Lieferfirma ermöglicht wurde, konnte kurze Zeit vor dem hundertjährigen Jubiläum der ETH nach zweijähriger Bauzeit fertiggestellt und ihrem Bestimmungszweck übergeben werden. Sie wird in erster Linie für die Ausbildung der zukünftigen Eisenbahningenieure benützt, steht daneben aber auch den Bahnverwaltungen für Instruktionkurse zur Verfügung (Bilder 7 bis 10).

Neben den hauptsächlichsten bisher in der Schweiz verwendeten Stellwerktypen enthält diese Sammlung auch ein

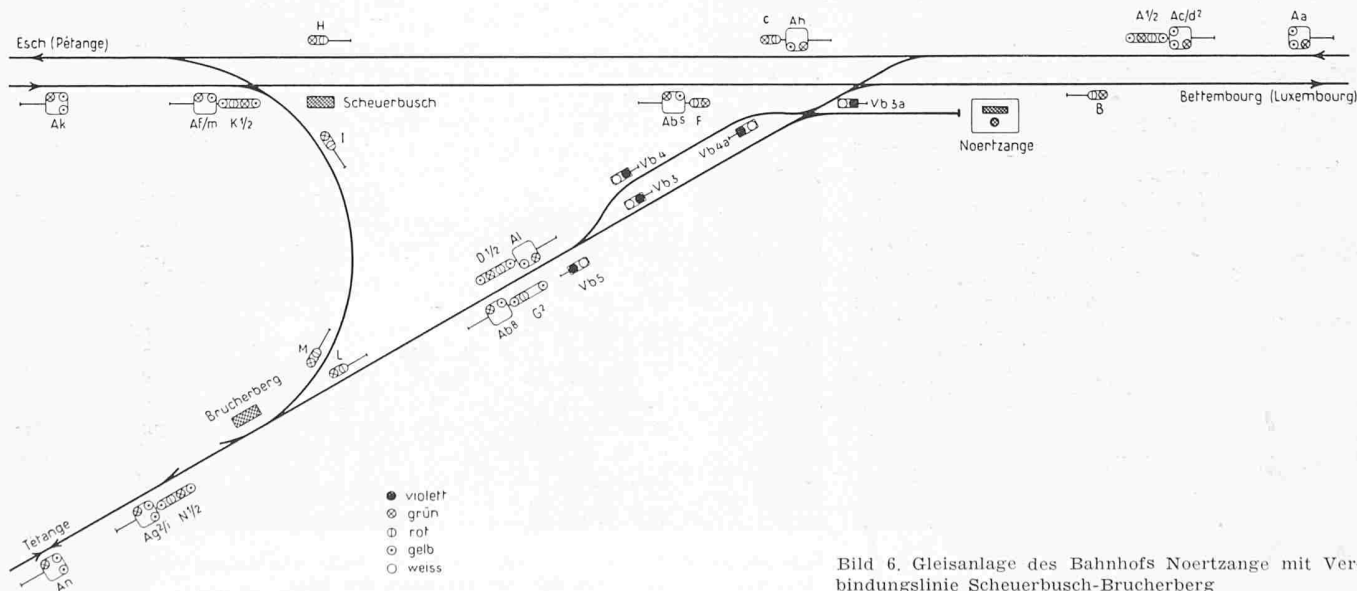


Bild 6. Gleisanlage des Bahnhofs Noertzange mit Verbindungslinie Scheuerbusch-Brucherberg

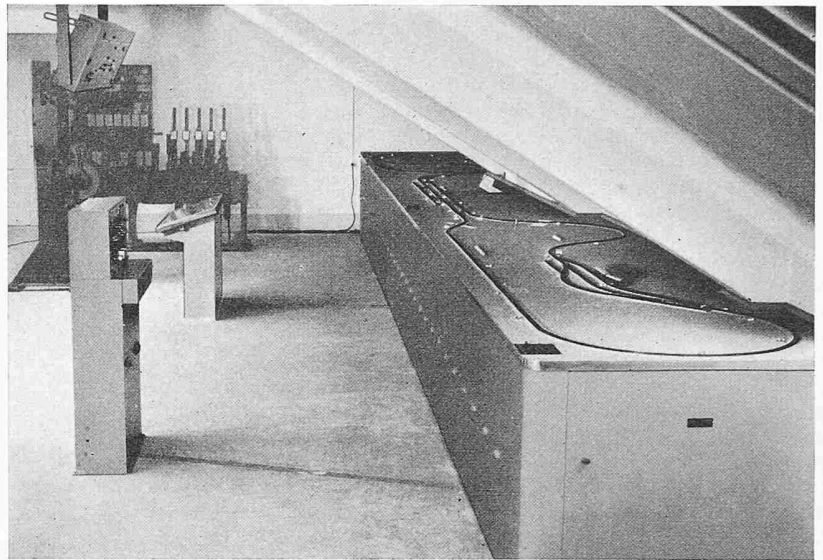
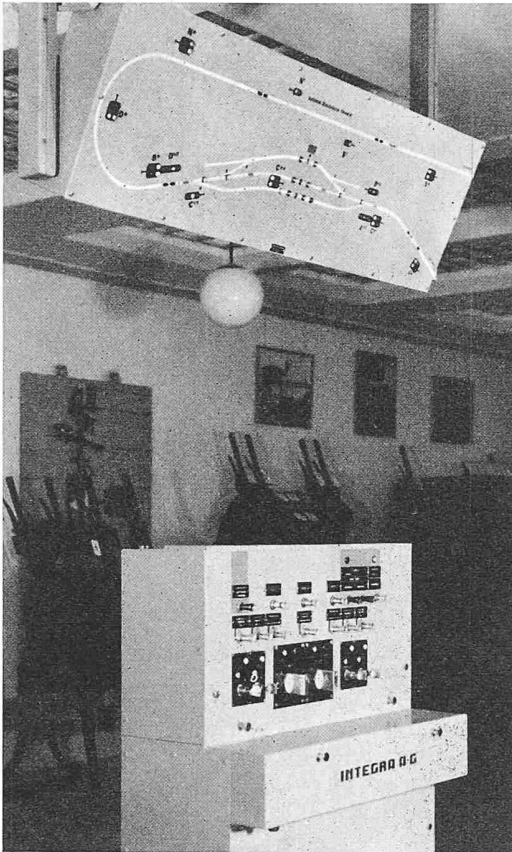


Bild 7. Modellbahn und Stellwerkanlage im Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen der ETH. Links vorn elektrisches Schaltwerk, darüber die zugehörige Gleis- tafel, dahinter Stelltisch zum Dominostellwerk, an der Rückwand Stellwerk Bruchsal

Bild 8 (links). Elektrisches Schaltwerk, Bauart Integra, darüber Gleisbild zur Anlage nach Bild 7

Dominostellwerk Bauart «Integra» 1953, das im Auftrag und in Zusammenarbeit mit der Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen entwickelt wurde. Dieses ist in zwei Hälften geteilt, um die beiden Betriebsformen demonstrieren können, die in der Schweiz hauptsächlich in Frage kommen. Die eine Seite entspricht der Ausführung, wie sie für Stationen mit geringem Rangierbetrieb zur Anwendung gelangt, weist also keine Zwergsignale, dafür aber Weichenlaternen auf. Sie entspricht somit den bisher gebauten Anlagen. Der andere Teil ist für signalmässige Rangierfahrten ausgerüstet. Durch diese Aufteilung lassen sich die Auswirkungen der beiden Ausführungen auf den Eisenbahnbetrieb sehr gut darlegen.

Die erwähnte Modellbahnanlage, deren Stationen je einem der verschiedenen vorhandenen Stellwerke zugeordnet sind, dient zur Nachbildung eines möglichst naturgetreuen Be-

triebes. Sämtliche Weichen werden elektrisch gesteuert und überwacht. Daneben entsprechen auch die vorhandenen Gleis- isolierungen der Wirklichkeit. Das Modell weist Ein- und Zwei- spurstrecken auf, die mit elektrischem Streckenblock der verschiedenen Bauarten ausgerüstet sind. Für sämtliche Stationen stehen normale Dienstvorschriften zur Verfügung. Die Sammlung wird durch eine von der Rhätischen Bahn zur Ver- fügung gestellte Schmalspurweiche ergänzt, die mit einem elektrischen Weichenantrieb mit Zungenkontrolle ausgerüstet wurde. Zur Steuerung dieser Weiche dienen wiederum einige Schaltelemente verschiedener Herkunft (Bild 10). Mit diesen Apparaten wurde ferner ein Lichtsignal im Masstab 1:1 in Ab- hängigkeit gebracht, wie es für unsere Bahnen zur Anwen- dung gelangt.

Die Demonstrationsanlage zeigt in eindeutiger Weise die Entwicklung im Bau der Stellwerke und des Blockes. Die Vereinfachung der Bedienungsweise von mechanischen Stell- werken zum elektrischen Schaltwerk und von diesem zum modernen Gleisbildstellwerk kommt eindeutig zur Darstel- lung. Somit stellt die in Zusammenarbeit von ETH, SBB und Industrie geschaffene Anlage einen bedeutenden Beitrag zum Studium und zur Klärung der Probleme der Eisenbahnsiche- rungstechnik dar.

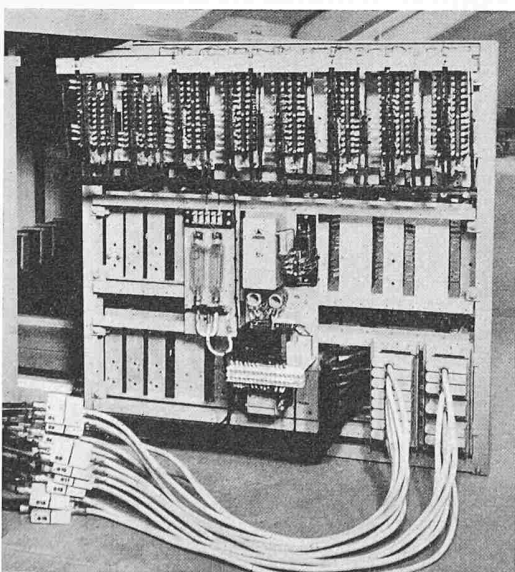


Bild 9. Relaisgestell zur Anlage nach Bild 7

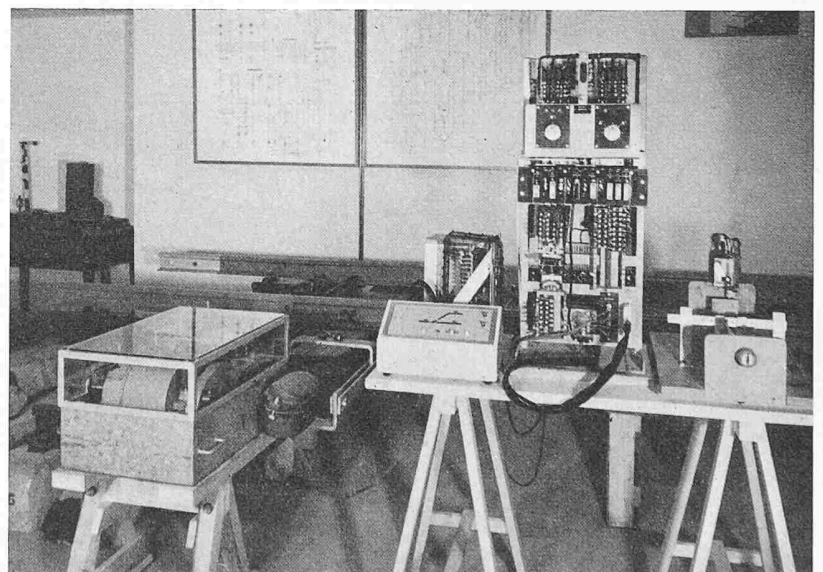


Bild 10. Weichenantrieb mit Zungenkontrolle und verschiedene Weichenschalter im Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen der ETH