Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 103/104 (1934)

Heft: 25

Artikel: Sicherungsmassnahmen gegen das Ueberfahren geschlossener Eisenbahnsignale

Autor: Steiner, Fritz

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83232

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

schlechthin alles vermeintlich Feststehende an politischen und kulturellen Werten fragwürdig geworden ist und so muss versucht werden, in einer Weise von den primitivsten Fundamenten an wieder aufzubauen, wie man sich das noch vor zwanzig Jahren nie gedacht hätte.

Die Aufgabe der kunstgeschichtlichen Erziehung an der E. T. H. wird also sozusagen Laienpredigt sein müssen mit stark kulturgeschichtlichem Einschlag, hierin bewusstermassen „unwissenschaftlich", d. h. auf das spezielle pädagogische Programm der E. T. H. zugeschnitten. Man wird die Gefahr des Dilettantismus, die jedem solchen Versuch unweigerlich anhaftet, in Kauf nehmen müssen, denn diese Gefahr ist immer noch geringer als die der Beziehungslosigkeit, die sich unvermeidlicherweise zwischen der Mehrzahl der Studierenden und einer fachwissenschaftlich orientierten Kunsthistorie einstellen müsste. Der Dozierende muss zwischen Skylla und Charybdis durchzusteuern suchen, denn einerseits muss die Beziehung alles Historischen zur Gegenwart und womöglich unmittelbar zur Arbeit der Studierenden und die nicht wegzudenkende Beziehung alles Gegenwärtigen zur Vergangenheit aufgezeigt werden; anderseits täte man den Studierenden einen schlechten Dienst, wollte man die Kunsthistorie dadurch sensationieren, dass man sie auf die billigen Modeschlagwörter der Gegenwart bezieht und unter dem Gesichtswinkel der gerade am meisten marktgängigen Theorien betrachtet. Wenn wir also aus pädagogischen Gründen eine vom Fach der Kunsthistorie aus gesehen bewusst unwissenschaftliche Behandlung des Stoffes für notwendig halten, ist damit nicht gesagt, dass nicht die wissenschaftliche Beherrschung des Stoffes und der Respekt vor der unwiderruflichen Einmaligkeit jeder künstlerischen Leistung, die nicht zum blossen Demonstrationsobjekt soziologischer Theorien degradiert werden darf, auch hinter dieser Art von Darstellung stehen muss: sie ist vielmehr gerade die Voraussetzung einer solchen Behandlung.

Nicht darauf kommt es an, an der Hochschule ein Fach mehr oder weniger zu pflegen, sondern darauf, möglichst vielen Studierenden den Blick für *Zusammenhänge* zu schärfen, die sie lehren, ihre Berufsarbeit von einem übergeordneten Standpunkt zu betrachten, der die Rolle der einzelnen Leistung im Organismus des *Ganzen* zeigt, von woher das Einzelne erst seine Würde bekommt — und seine Bescheidenheit. Peter Meyer.

Sicherungsmassnahmen gegen das Ueberfahren geschlossener Eisenbahnsignale.

Von FRITZ STEINER, Dipl. Ing. E. T. H., Sektionschef bei der Abteilung für Zugförderung und Werkstättedienst der SBB.

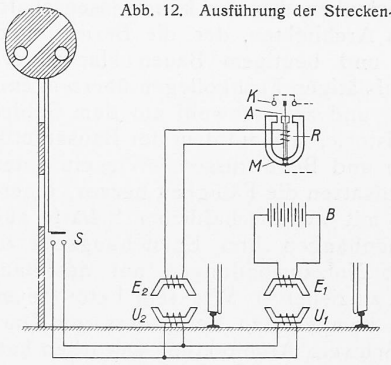
(Schluss von Seite 282.)

Das Zugsicherungssystem der Signum A.-G., Wallisellen.

Die Signum A.-G., Wallisellen vermeidet diesen grundsätzlichen Nachteil durch räumliche Trennung der Erreger- von der Empfangswicklung. Die beiden Wicklungen sitzen auf zwei Magneten, die an einer Traverse des Laufraddrehgestelles der Lokomotive befestigt sind. Ihre Distanz ist so gross, dass auch bei Vorüberfahrt an Eisenmassen keine gegenseitigen magnetischen Störungen auftreten. Auch Spannungsschwankungen können keine Betriebsstörungen hervorrufen.

Das prinzipielle Schema (Abb. 6) zeigt den dauernd von der Batterie B erregten Erregermagneten E_1, der in der Mitte des Fahrzeuges angebracht ist. Das Gleichstromfeld dieses Magneten erzeugt bei Vorüberfahrt am Vorsignal in der Wicklung des dort befindlichen Uebertragungsmagneten U_1 einen Wechselimpuls. Dieser Stromimpuls durchfliesst bei geschlossenem Signal die Wicklung des Uebertragungsmagneten U_2 und erzeugt in ihm ein magnetisches Wechselfeld, durch das sich der Empfangsmagnet E_2 hindurchbewegt. In dessen Wicklung wird dadurch ein kurzdauernder Stromimpuls induziert, der das Empfangsrelais zum Ansprechen bringt, wodurch über dessen Kontakt die Warn- bzw. Bremsapparatur ausgelöst wird.

Abb. 12. Ausführung der Strecken-Apparatur.



INDUKTIVE ZUGSICHERUNG SYSTEM SIGNUM ZÜRICH-WALLISELLEN.

Abb. 6. Schema.

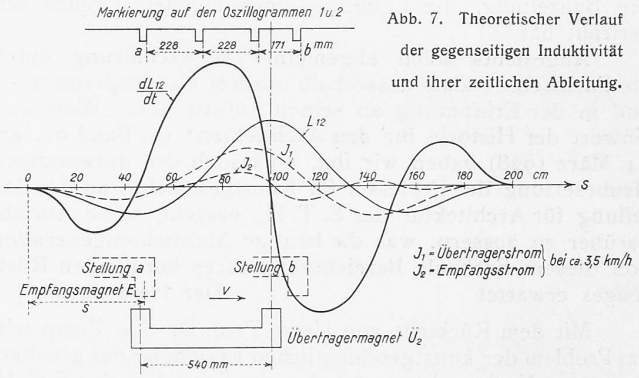


Abb. 7. Theoretischer Verlauf der gegenseitigen Induktivität und ihrer zeitlichen Ableitung.

Zur Erzielung der Abhängigkeit zwischen dem Uebertragungsmagneten und der Stellung des Vorsignals dient ein an diesem befindlicher Schalter S, der mit den beiden Uebertragungsmagneten (Geleisemagneten) durch eine elektrische Leitung verbunden ist. Bei geschlossenem Signal ist dieser Kontakt offen und die elektrische Uebertragung vom Erregermagnet über die beiden Geleisemagnete nach dem Empfangsmagnet kann unbehindert erfolgen. Bei offenem Signal hingegen wird der Stromkreis der Geleisemagnete durch den Kontakt S kurzgeschlossen. Der Empfangsmagnet E_2 findet dann während der Vorbeifahrt kein magnetisches Feld vor und das Empfangsrelais R bleibt in der Ruhelage. Diese Schaltung hat den Vorteil, dass bei allfälligen Störungen in der Zuleitung nach dem Signal oder am Signalschalter in jedem Fall eine Beeinflussung des Empfangsrelais R eintritt, auch wenn das Signal auf Fahrt stehen sollte. Hierdurch ist eine zwangsläufige Ueberwachung der Streckenapparatur gewährleistet.

Beim induktiven Gleichstromsystem ist also die Bewegung des erregenden gegenüber dem erregten Teil, bezw. die dadurch hervorgerufene Aenderungsgeschwindigkeit des mit der ersten Uebertragungswicklung und mit der Empfangswicklung verketteten magnetischen Flusses massgebend für die Erzeugung des Empfangsimpulses. In Abb. 7 ist in Abhängigkeit von der gegenseitigen Magnet-

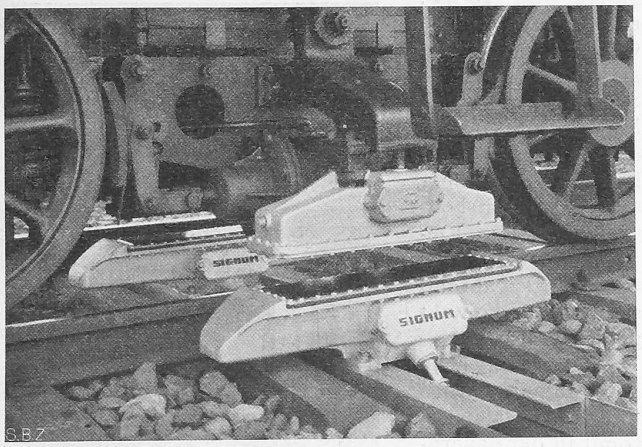
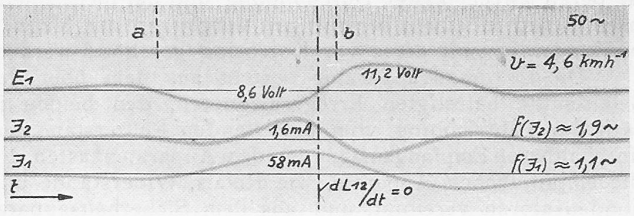


Abb. 14. Die beiden Geleisemagnete, über dem äussern (U_2) der Empfangsmagnet (E_2) am Lokomotiv-Drehgestell.



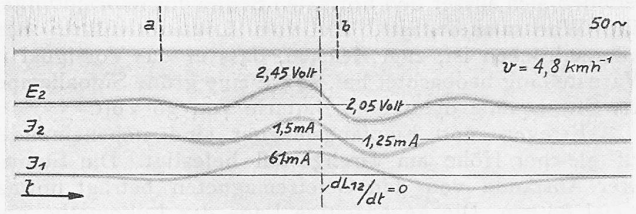


Abb. 8 (oben) und 9. Oszillogramme. E_1, E_2 = Klemmenspannung der Magnetwicklungen U_2 bezw. E_2. J_1, J_2 = Strom in den Wicklungen U_2 bezw. E_2.

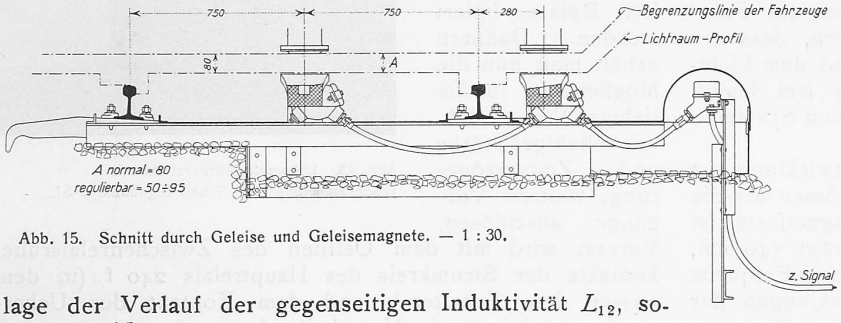


Abb. 15. Schnitt durch Geleise und Geleisemagnete. — 1 : 30.

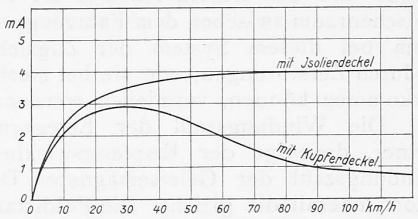


Abb. 10. Strom-Maxima im Empfangs-Relais.

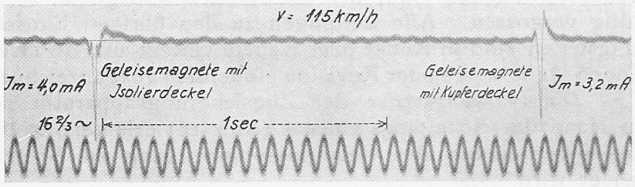


Abb. 11. Oszillogramm des Stroms im Empfangsrelais bei Kupfer- und bei Isolierdeckel.

lage der Verlauf der gegenseitigen Induktivität L_{12}, sowie von $\frac{d\,L_{12}}{dt}$ auf Grund von Kraftlinienbildern aufgetragen. In der symmetrischen Lage der beiden Magnete ist L_{12} maximal, $\frac{d\,L_{12}}{dt}$ also null. Die im ersten Uebertragungsmagneten vom Erregergleichfeld induzierte Spannung E_1 ist, wie das aufgenommene Oszillogramm Abb. 8 zeigt, an der durch eine strichpunktierte Linie angegebenen Stelle ebenfalls null.

Der von der Wechselspannung E_1 durch den zweiten Uebertragungsmagneten getriebene Strom J_1 besteht im wesentlichen ebenfalls aus zwei, jedoch gegen E_1 phasenverschobenen Halbwellen. Die Phasenverschiebung beträgt, wie man erkennt, schon bei kleiner Geschwindigkeit nahezu eine Viertelperiode und ändert sich bei wachsender Geschwindigkeit, also wachsender Frequenz nur unwesentlich.

Das Oszillogramm Abb. 9 zeigt die am Empfangsmagneten herrschende Spannung E_2 und, wie schon Abb. 8, den Empfangsstrom J_2. Die Frequenz dieses Stromes ist etwas grösser als die des Uebertrager-Stromes J_1 und beträgt bei einer Geschwindigkeit von 5 km/h etwa 2,2 Hertz. Sie nähert sich mit wachsender Geschwindigkeit stetig, später gradlinig einem Wert von rd. 21 Hertz bei 100 km/h. Als Zeitlinie dient auf den beiden Oszillogrammen die Kurve eines Wechselstromes von 50 Hertz.

Zur Verbesserung der Uebertragung wurden mancherlei Mittel versucht, wie Verschiebung der beiden Geleisemagnete gegeneinander in der Fahrrichtung, Gleichrichtung des Uebertragerstroms, Ersatz der kupfernen Deckel des Magnetgehäuses durch geeignete Isolierdeckel. Abb. 10 veranschaulicht den Erfolg der letzten, beibehaltenen Massnahme. Selbst bei den höchsten Geschwindigkeiten ist, wie man sieht, die Ansprechsicherheit ausserordentlich gross, sodass auf die Versetzung der Geleisemagnete und Verwendung von Gleichrichtern verzichtet werden konnte, wodurch die Streckenapparatur sich wesentlich vereinfacht und betriebssicherer wird.

Der im Empfangskreis induzierte Strom besteht bei höherer Geschwindigkeit im wesentlichen aus einer stetig verlaufenden einseitigen Stromspitze, auf die das polarisierte Empfangsrelais durch einseitigen Ausschlag anspricht (Abb. 11). Das Ansprechen besteht in einer mehr oder weniger langen Kontaktdauer der Empfangsrelaiskontakte, die für das sichere Arbeiten der Zugsicherungsapparatur ausschlaggebend ist. Für das sichere Ansprechen der von der Signum A.-G., Wallisellen entwickelten Apparatur genügt zufolge Messungen im Laboratorium ein Impuls von 1 mA Amplitude und eine Kontaktzeit des Empfangsrelais von 4×10^{-3} sek. Da, wie Abb. 11 zeigt, die kleinste Impulsdauer im Betrieb ungefähr 15×10^{-3} sek beträgt, besteht auch bei den höchsten vorkommenden Geschwindigkeiten noch eine grosse Ansprechsicherheit.

In Zusammenarbeit der technischen Abteilung der Schweizerischen Bundesbahnen mit der Signum A.-G., Wallisellen, wurde nachstehend beschriebene Ausführungsform für die automatische Zugsicherung geschaffen. Die Abb. 12 zeigt die Streckenapparatur. Diese besteht, wie gesagt, aus dem empfangsseitigen Uebertragungsmagneten U_1 in der Geleisemitte und dem erregerseitigen Uebertragungsmagneten U_2, der in Fahrrichtung immer an der linken Geleiseaussenseite befestigt ist, sowie aus einem Kabelanschlusskasten und dem Schalter S am Vorsignal. Die Leitungen von den Magnetwicklungen zum Kabelanschlusskasten sind in je einem armierten, vieradrigen Gummikabel doppelt geführt. Ihr Anschluss und ihre Verlegung ist mit Rücksicht auf die Erschütterungen durch die Zugfahrt sehr sorgfältig durchgebildet und die Klemmen sind durch plombierbare Deckel vor Eingriff und Beschädigung geschützt. Vorn und hinten am Magnetgehäuse angebrachte Angüsse verhindern das direkte Aufschlagen von herabhängenden Zugteilen. Die Tatsache, dass in dreijährigem Betrieb an der Streckenapparatur keine einzige Störung auftrat, spricht

für deren zweckmässige Durchbildung und hat nicht zuletzt ihren Grund in einem sorgfältigen Vergiessen der Magnetwicklungen, womit diese vor Korrosion geschützt werden.

Die Lokomotivapparatur besteht aus dem über der Geleisemitte befestigten Erregermagneten, den beiden je nach der Fahrrichtung vom betreffenden Führerstand aus einschaltbaren Empfangsmagneten, dem Apparatenkasten, der alle empfindlichen Apparate, wie Relais, Widerstände und Kondensatoren vereinigt, und aus dem Sicherheitsapparat für einmännige Bedienung. In jedem Führerstand (Abb. 13) befinden sich ausser den normalen Bedienungseinrichtungen eine Wachsamkeitstaste, die vom Lokomotivführer herunterzudrücken ist, zum Zeichen, dass er das Vorsignal in Warnstellung beobachtet hat, sowie eine grüne Signallampe. Als Stromquelle dient eine Batterie von 36 Volt.

Erreger- und Empfangsmagnet sind nebeneinander auf gleicher Höhe am Drehgestell befestigt. Die Summe ihrer Abstände von den Geleisemagneten beträgt normal 2 mal 80 mm. Die gegenseitige Lage der Lokomotiv- und Strecken-Aussenmagnete zeigt die Abb. 14. Aus dem Querschnitt (Abb. 15) mit eingezeichneten Lokomotiv- und Streckengeräten sowie den Begrenzungslinien des Fahrzeuges und des lichten Raumes ist ersichtlich, dass der Zwischenraum zwischen dem Fahrzeugprofil und dem Lichtraum bei diesem System der Zugsicherung frei bleibt, wodurch Zerstörungen, wie sie bei mechanischen Systemen vorkommen können, vermieden werden.

Die Windungszahl der Erregermagnetwicklung ist kleiner, diejenige der Empfangswicklung grösser als die Windungszahl der Geleisemagnete. Die Magnetform ist jedoch überall die gleiche. Die Poldistanz beträgt 540 mm, die der Geschwindigkeit angenähert proportionale Frequenz beträgt bei 100 km/h rd. 21 Hertz. Die Wicklungen der Lokomotivmagnete sind, wie die der Geleisemagnete, sorgfältig vergossen. Alle Leitungen zu den übrigen Einrichtungsteilen sind in Rohre oder Kanäle verlegt und an ihren Enden für Montage oder Revision einheitlich gekennzeichnet.

Die Wirkungsweise der Zugsicherungsapparatur sei an Hand des Schaltungsschemas (Abb. 16) erläutert, wobei der Beschreibung der Beeinflussungsvorgang zu Grunde gelegt wird.

Bei Vorbeifahrt am geschlossenem Vorsignal wird entsprechend der Stellung des Absperrhahnes zum Führerbremsventil (B. V. Hahnes) im Empfangsmagnet 246^{I} oder 246^{II} ein kurzdauernder Strom induziert, der über den Kontakt am Richtungsrelais 240 c′ oder c″ das Empfangsrelais 240 d erregt. Das polarisierte Empfangsrelais ist sorgfältig durchgebildet und genügt hinsichtlich elektrischer Empfindlichkeit und mechanischer Unempfindlichkeit hohen Anforderungen. Auf einen Impuls von etwa 15×10^{-3} sek Dauer und 1,25 m A Amplitude spricht es, wie gesagt, mit grosser Sicherheit an, ohne von irgend welchen Erschütterungen der Lokomotive gestört zu werden.

Je nach der Richtung des Impulses wird der von der Wicklung umschlossene Weicheisenanker des polarisierten Empfangsrelais an seinem oberen Ende zum magnetischen Nord- oder Südpol, wodurch er sich zu dem entgegengesetzt vormagnetisierten Polschuh hinbewegt. Dabei berühren die auf einer federnden Verlängerung des Ankers befindlichen Ankerkontakte die entsprechenden feststehenden, einstellbaren Kontaktschrauben. Dadurch wird der Stromkreis des Zwischenrelais e, in dem der Schalter b und die beiden Wachsamkeitstasten 242 liegen, geschlossen, wodurch das Zwischenrelais zum Ansprechen kommt. Wegen der sehr kurzen Kontaktdauer ist es notwendig, die Ansprechdauer zu verlängern. Man verwendet dazu in bekannter Weise einen zur Zwischenrelaiswicklung parallel geschalteten Kondensator, der den vom Empfangsrelaiskontakt kommenden kurzen Impuls gewissermassen aufspeichert und ausgeglichen mit längerer Wirksamkeit an das Zwischenrelais weitergibt. Zur Dämpfung der beim Laden des Kondensators im ersten Augenblick auftretenden hohen Stromspitze und zur Vermeidung von Funken am Empfangsrelaiskontakt genügt es, bei einer Kapazität des Kondensators von 10 μF, mit diesem einen Ohm'schen Widerstand von 20 Ω in Serie zu schalten. Nach Ansprechen des Zwischenrelais e hält sich dieses über seinen Arbeitskontakt, der den Empfangsrelaiskontakt überbrückt, während sein Ruhekontakt geöffnet bleibt.

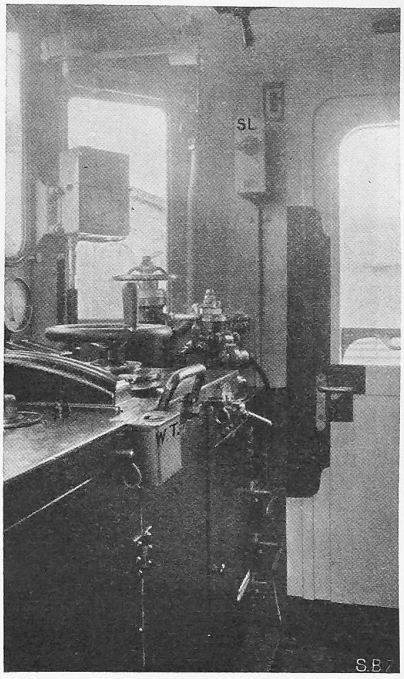
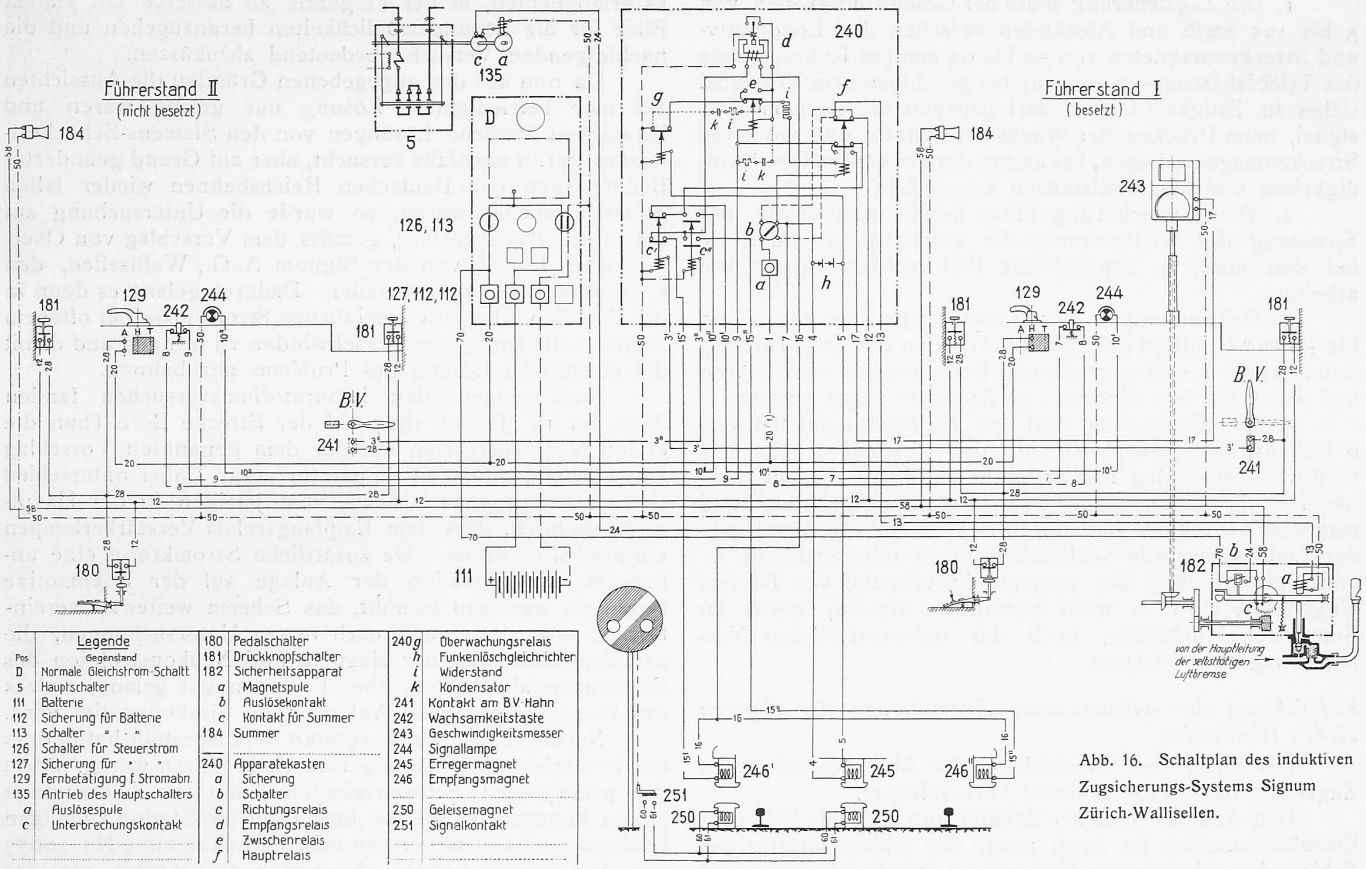


Abb. 13. Lokomotiv-Führerstand mit Wachsamkeitstaste WT und Signallampe SL.

Der schwache Stromimpuls des Empfangsrelais ist somit in der dauernden sicheren Stellungsänderung eines robusteren, normalen Relais fixiert worden. Dadurch erhält man nun die Möglichkeit, in beliebiger Weise, d. h. mit beliebiger Stärke und Zeitverzögerung, weitere Vorgänge auszulösen. Vorerst wird mit dem Oeffnen des Zwischenrelaisruhekontakts der Stromkreis des Hauptrelais 240 f (in dem ausser dem Schalter b und dem Kontakt des Ueberwachungsrelais g ein Vorschaltwiderstand von rd. 300 Ω liegt) unterbrochen, sodass sein Anker abfällt. Den Unterbrechungsfunken verhindert in bekannter Weise eine zu den bezüglichen Kontakten von e und g parallel geschaltete Funkenlöscheinrichtung von 2 μF und 20 Ω.

Das Abfallen des Hauptrelaisankers leitet die nachstehend beschriebenen, zur Bremsung führenden Vorgänge ein. Es wird auf dem Führertisch durch das Erlöschen der grünen Signallampe 244 kenntlich gemacht, indem ihr Stromkreis (in dem sich ausser dem betreffenden Hauptrelaiswechselkontakt der Schalter b, die Wachsamkeitstasten 242 und der Kontakt c′ oder c″ befinden) unterbrochen wird. Zugleich wird über den erwähnten Hauptrelaiswechselkontakt der Stromkreis der Registriervorrichtung am Geschwindigkeitsmesser 243 angeschlossen, wodurch eine Markierung erzeugt wird. Diese Marken auf dem Geschwindigkeitsdiagramm müssen bei späterer Kontrolle der Streifen vom Lokomotivführer verantwortet werden.

Durch das Abfallen des Hauptrelaisankers wird ferner der Stromkreis des Sicherheitsapparates für einmännige Bedienung unterbrochen. Im normalen Betriebszustand verläuft er, ausgehend vom Fernbetätigungsschalter für Stromabnehmer 129 im Führerstand I, über den Pedalschalter 180, den betreffenden Kontakt des Hauptrelais 240 f zu der Magnetspule a im Sicherheitsapparat für einmännige Bedienung 182. Wird die Spule a durch Unterbrechung ihres Stromkreises — sei es durch den Pedalschalter 180 oder durch den Kontakt am Hauptrelais 240 f — stromlos, so fällt der Anker ab, und das an ihm befestigte Zahnrad c greift in die Schnecke ein, die von der Geschwindigkeitsmesserwelle aus angetrieben wird. Die Bremsung erfolgt erst, nachdem das Zahnrad sich um einen bestimmten Winkel gedreht hat, der einem Weg der Lokomotive von 90 bis 100 m entspricht. Gleichzeitig mit dem Einsetzen der Bremsung schaltet, vom Kontakt b betätigt, der Hauptschalter 5 aus. Vorher jedoch — ungefähr nach 50 m Lokomotivweg vom Augenblick der Entmagnetisierung der Spule 182 a an gerechnet — wurde der Führer durch den Summer 184 gewarnt, dessen Stromkreis von einem vom Zahnrad c betätigten Kontakt geschlossen wird. Man will durch diese Einrichtung den Lokomotivführer erst noch



Pos	Legende Gegenstand				
D	Normale Gleichstrom-Schaltt	180	Pedalschalter	240 g	Überwachungsrelais
5	Hauptschalter	181	Druckknopfschalter	h	Funkenlöschgleichrichter
111	Batterie	182	Sicherheitsapparat	i	Widerstand
112	Sicherung für Batterie	a	Magnetspule	k	Kondensator
113	Schalter » »	b	Auslösekontakt	241	Kontakt am B.V.-Hahn
126	Schalter für Steuerstrom	c	Kontakt für Summer	242	Wachsamkeitstaste
127	Sicherung für » »	184	Summer	243	Geschwindigkeitsmesser
129	Fernbetätigung f. Stromabn.			244	Signallampe
135	Antrieb des Hauptschalters	240	Apparatekasten	245	Erregermagnet
a	Auslösespule	a	Sicherung	246	Empfangsmagnet
c	Unterbrechungskontakt	b	Schalter		
		c	Richtungsrelais	250	Geleisemagnet
		d	Empfangsrelais	251	Signalkontakt
		e	Zwischenrelais		
		f	Hauptrelais		

Abb. 16. Schaltplan des induktiven Zugsicherungs-Systems Signum Zürich-Wallisellen.

laut und eindringlich warnen, um ihm Gelegenheit zu geben, die automatische Schnellbremsung zu verhüten.

Erkennt dagegen der Lokomotivführer am Erlöschen der grünen Signallampe oder an dem Ertönen des Warnzeichens den Gefahrzustand, in den er durch Unachtsamkeit geraten ist, so kann er durch sofortiges Drücken der Wachsamkeitstaste das Zwischenrelais 240 e zum Abfallen bringen, wodurch das Hauptrelais 240 f anzieht, den Sicherheitsapparat für einmännige Bedienung wieder einschaltet und damit den Schnellbremsvorgang verhindert.

Normalerweise hat jedoch der aufmerksame Lokomotivführer schon bei Vorüberfahrt am geschlossenen Vorsignal die Wachsamkeitstaste zu drücken, wodurch das Ansprechen des Zwischenrelais und damit das Abfallen des Hauptrelais verhindert wird. Eine automatische Schnellbremsung tritt also nicht ein, und der Zug kann vom Lokomotivführer ordnungsgemäss vor dem Hauptsignal gestellt werden.

Der Erregerstromkreis, der von einem konstanten, von der Batterie gelieferten Gleichstrom durchflossen wird, ist durch das Ueberwachungsrelais 240 g dauernd überwacht. Wird dieser Stromkreis, der vom Pluspol über die Sicherung a, den Schalter b, den Erregermagneten 245 und die Spule des Ueberwachungsrelais 240 g zum Minuspol der Batterie verläuft, aus irgend einem Grunde, wie z. B. infolge Unterbrechung der Batteriezuleitungen, stromlos, so fällt das Ueberwachungsrelais ab, das Hauptrelais wird stromlos und der Bremsvorgang setzt in der beschriebenen Art und Weise ein.

Parallel zum Erregermagneten ist ein Trockengleichrichter 240 h in Sperrschaltung geschaltet, der die beim Ein- und Abschalten auftretenden Ueberspannungen ableitet und damit eine Beschädigung der Magnetwicklung, sowie der im Gleichstromkreis angeschlossenen Apparate verhindert. — Da alle elektrischen Lokomotiven der SBB mit zwei Führerständen ausgerüstet sind, war es, wie erwähnt, notwendig, die automatische Zugsicherung für beide Fahrrichtungen einzurichten, mit zwei Empfangsmagneten rechts und links an der Lokomotive.

Im Falle einer Störung im Zugsicherungsapparat, die nicht sofort behoben werden kann, wird er mittels des Schalters 240 b ausser Betrieb gesetzt. Ein an diesem vorhandener besonderer Kontakt überbrückt dann den am Hauptrelais angebrachten Kontakt zum Sicherheitsapparat für einmännige Bedienung, dessen Spule stromdurchflossen bleibt, sodass keine Bremsung erfolgt. Eine Plombe an diesem Schalter verhindert ein missbräuchliches Ausserbetriebsetzen der Apparatur.

Der kleine Apparatekasten ist in leicht zugänglicher Lage im Maschinenraum der Lokomotive an der Rückseite eines Führerstandes, wie der Zugsbeleuchtungsregler, mittels dämpfender Gummizwischenstücke montiert, der Sicherheitsapparat für einmännige Bedienung aussen am Lokomotivrahmen.

Zur Speisung der ganzen Einrichtung dient, wie erwähnt, die vorhandene Batterie von 36 Volt. Bei 2,5 Amp. Erregerstrom beträgt der gesamte Energieverbrauch rund 100 Watt. Diese kleine zusätzliche Leistung kann der während der Fahrt dauernd aufgeladenen Stromquelle ohne weiteres entnommen werden.

Durch die beschriebene Zugsicherungsapparatur, die in Verbindung mit einer Stromquelle auch auf Dampflokomotiven Verwendung finden kann, sollen die Signale nicht ersetzt werden, die nach wie vor vom Lokomotivführer genau zu beachten sind. Die automatische Zugsicherung dient als zusätzliche Sicherung und tritt nur dann in Funktion, wenn der Lokomotivführer die Stellung der Signale übersehen bezw. nicht erkennen sollte, oder wenn er aus irgend einem Grunde handlungsunfähig geworden ist.

Eine Erweiterung des Betriebsprogrammes in der Weise, dass z. B. auch die Zuggeschwindigkeit zwischen Vorsignal und geschlossenem Hauptsignal überwacht wird, ist zur Zeit nicht vorgesehen, ist jedoch jederzeit durch entsprechende Ausgestaltung der Zugsicherung möglich.

Der Wirkungsbereich der Zugsicherung ist z. Z. durch die folgenden, dem Pflichtenheft der SBB entnommenen Bedingungen festgelegt:

1. Die Zugsicherung muss bei Geschwindigkeiten von 5 bis 125 km/h und Abständen zwischen den Lokomotiv- und Streckenmagneten von 50 bis 95 mm (im Ruhezustande des Triebfahrzeuges gemessen) bei geschlossenem Vorsignal sicher in Tätigkeit treten, darf dagegen bei offenem Vorsignal, beim Drücken der Wachsamkeitstaste und wo keine Streckenmagnete liegen, bei keiner der genannten Geschwindigkeiten und Magnetdistanzen ansprechen.

2. Die Zugsicherung muss bei Schwankungen der Spannung der Gleichstromquelle zwischen 32 und 45 V bei den unter 1. angegebenen Bedingungen einwandfrei arbeiten.

3. Schwankungen der Aussentemperatur von — 25 bis + 50° C dürfen das richtige Arbeiten der Zugsicherung unter den in 1. und 2. genannten Bedingungen nicht stören und keine Nachregulierung der Apparate nötig machen.

4. Die Einrichtung darf bei Geschwindigkeiten von 0 bis 125 km/h durch die auf den Triebfahrzeugen der SBB vorkommenden Erschütterungen, durch die auf elektrischen Triebfahrzeugen auftretenden elektrischen und magnetischen Felder und durch auf der Strecke ausserhalb des Lichtraumprofils vorhandene Eisen- oder Stahlteile — vorausgesetzt, dass der normale Luftabstand von 80 mm eingehalten wird — nicht beeinflusst werden, weder im Sinne der Hinderung, noch der unbeabsichtigten Verursachung der Wirkung.

Entwicklung der automatischen Zugsicherung der Signum A.-G., Wallisellen.

Der Gang der Entwicklung der hier beschriebenen Zugsicherung sei nachstehend kurz skizziert.

Den Anstoss zu dieser Entwicklung gab das Bellenzer Eisenbahnunglück im April 1925, das schlaglichtartig das Fehlen der selbsttätigen Verbindung zwischen Strecke und Lokomotive hervortreten liess, indem die Abteilung für den Zugförderungs- und Werkstättedienst bei der Generaldirektion der SBB, die sich bis dahin darauf beschränkt hatte, die von verschiedenen Ländern auf diesem Gebiet im Gang befindlichen Versuche aufmerksam zu verfolgen, dadurch veranlasst wurde, sich an den betr. Untersuchungen aktiv zu beteiligen. Nach eingehender Prüfung der vorhandenen Systeme entschied sie sich für das Prinzip der elektromagnetischen Uebertragung der Signale, als das entwicklungsfähigste Prinzip.

In geringerem Umfang wurden zuerst Versuche mit drahtloser Signalübertragung vorgenommen. Die Apparaturen waren: Auf der Lokomotive ein Relais mit Verstärkung und eine um die Lokomotive isoliert gelegte Antenne, auf der Strecke eine neben dem Geleise in rd. 1 m Höhe isoliert angebrachte Antenne von etwa 20 m Länge.

Die Nachteile dieses Systems (grosse Empfindlichkeit der Apparatur und, infolge der nötig werdenden Verstärkung des Relais, zusätzliche Stromkreise auf der Lokomotive, und auf der Strecke: Versperrung durch die Antenne und die leichte Möglichkeit einer Beschädigung derselben u. a. m.) waren indes so augenfällig, dass von weitern Versuchen Abstand genommen wurde.

Ferner wurden entsprechend dem prinzipiellen Schema von Abb. 17 mit besonders dazu gebauten Lokomotiv- und Geleisemagneten unter Verwendung eines Kipprelais Versuche vorgenommen, die zwischen 10 bis 100 km/h im allgemeinen ein günstiges Resultat ergaben, zugleich aber erkennen liessen, dass es bei der gewählten Anordnung voraussichtlich kaum möglich sein würde, durch eine blosse Aenderung der Grössenverhältnisse der Apparatur den Anforderungen des Betriebs Genüge zu leisten, und die betreffenden Versuche wurden daher abgebrochen.

Obschon also dieseVersuche nicht zum Ziel führten, ergaben sich doch aus den dabei gemachten Beobachtungen und der Ermittlung der in Betracht kommenden Grössen, als: Schaltung der Wicklungen, Windungszahlen, Luftspalt, Lage der Magnete in- und ausserhalb des Geleises, Einfluss von Eisenmassen u. a. m., für die weitere Untersuchung des Problems wertvolle Anhaltspunkte, die es ermöglichten, in der Folgezeit an dasselbe mit klarem Blick für die Lösungsmöglichkeiten heranzugehen und die nachfolgenden Versuche bedeutend abzukürzen.

Da nun aus den angegebenen Gründen die Aussichten auf eine befriedigende Lösung nur gering waren und inzwischen ähnliche Lösungen von den Siemens-Schuckertwerken Berlin ebenfalls versucht, aber auf Grund geänderter Bedingungen der Deutschen Reichsbahnen wieder fallen gelassen worden waren, so wurde die Untersuchung auf eine neue Basis gestellt, gemäss dem Vorschlag von Oberingenieur Loosli von der Signum A. G., Wallisellen, den Geleisemagneten zu unterteilen. Dadurch gelang es dann in der Tat, die vorher unvermeidlichen Stromstösse bei offenem Signal vollständig zum Verschwinden zu bringen und damit die eigentliche Lösung des Problems anzubahnen.

Nach eingehenden Laboratoriumsversuchen fanden dann am 12. Januar 1927 auf der Strecke Bern-Thun die ersten Versuchsfahrten mit der dem genannten Vorschlag entsprechend gebauten Apparatur statt. Dabei unterschied sich das allgemeine Schema vom jetzigen in der Hauptsache dadurch, dass dem Empfangsrelais Verstärkerlampen vorgeschaltet waren. Da zusätzliche Stromkreise eine unliebsame Komplikation der Anlage auf der Lokomotive bedeuten, war man bemüht, das Schema weiter zu vereinfachen, was denn auch nach neuen Untersuchungen, die zur Neuberechnung der Magnete und Neukonstruktion des Empfangsrelais führten, über Erwarten gut gelang, sodass das Empfangsrelais seit Anfang 1929 direkt betätigt wird.

Nachdem sich solchergestalt herausgestellt hatte, dass die beschriebene Schaltung zum Ziele führen werde, indem die prinzipiellen Schwierigkeiten damit als überwunden gelten konnten, wurde im Juni 1930 die Station Gümligen beidseitig mit Geleisegeräten und die Lokomotive No. 10677 mit der entsprechenden Apparatur ausgerüstet, um das System möglichst allseitig auf seine Beeinflussbarkeit durch Störungsursachen, die im Betrieb möglicherweise auftreten können, systematisch zu untersuchen. So wurde das Empfangsrelais beim Befahren von Eisen- statt Holzschwellen, beim Fahren über Weichenherzstücke, beim Passieren eiserner Brücken, beim Vorbeifahren an auf der Strecke lagernden Eisenmassen u. a. m. überwacht.

Auf Grund der befriedigenden Resultate wurden dann in der Folgezeit alle 14 Vorsignale der Versuchsstrecke Bern-Thun und fünf weitere Lokomotiven für den eigentlichen Probebetrieb eingerichtet. Einige dieser Lokomotiven haben eine Zeitlang auf allen Strecken des SBB-Netzes verkehrt, um allfällige lokale Geleisebeeinflussungen beizeiten aufzufinden und möglichst bald zu beseitigen. Zur Zeit sind die Strecken- und Lokomotivgeräte zum Teil fünf, zum Teil drei Jahre ohne alle Instandstellungs-Arbeiten im Betrieb.

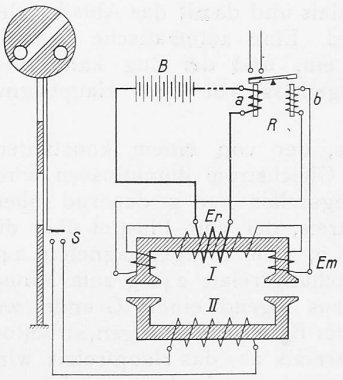
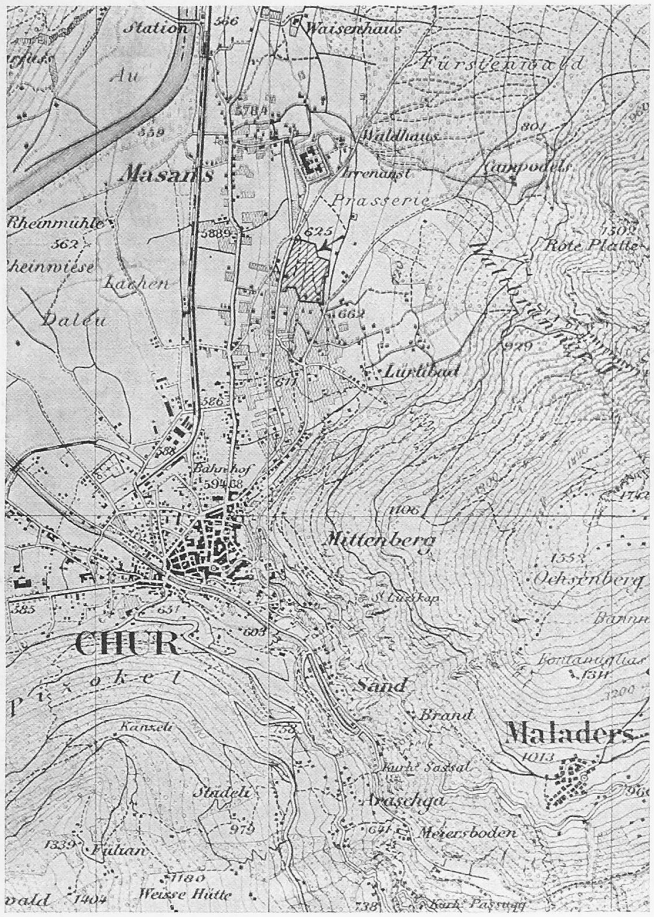


Abb. 17. Schema einer Versuchs-Anordnung mit Kipprelais.

Durch den folgeschweren Zusammenstoss im Gütschtunnel sah sich die Generaldirektion der SBB veranlasst, die Entscheidung über die Einführung der Zugsicherung zu beschleunigen. Die Wahl des Systems erfolgte durch Expertise.

Die miteinander konkurrierenden Systeme waren: Das elektromagnetische System „Signum", das unter dem Namen „Krokodil" bekannte, in ähnlicher Form besonders in Frankreich eingeführte elektromechanische System und ein in zwei Ausführungsarten — für gefederte und ungefederte Aufhängung — konstruiertes mechanisches System.

Um die letztgenannten Systeme untereinander und mit „Signum" vergleichen zu können, wurden sie versuchsweise in Betrieb genommen: das „Krokodil" (Abb. 4 u. 5, S. 281)



Kantonales Spital-Areal auf dem „Arlibongut" bei Chur (schraffierte Fläche). Uebersichtskarte 1 : 40 000. — Mit Bewilligung der Eidg. Landestopogr., 19. Juni 1934.

in Münsingen im 1. Quartal 1933; die Apparatur des mechanischen Systems (Abb. 1 und 2, S. 280) in Bümpliz bezw. Winterthur im Juni bezw. Juli 1933, unter gleichzeitiger Ausrüstung je einer Lokomotive mit den entsprechenden Apparaturen.

Im 2. Quartal 1933 ging dann bei der Generaldirektion der SBB noch ein Vorschlag ein auf eine Zugsicherung nach elektromagnetischem Prinzip, die in der Ausführung mit dem seinerzeit von den SBB ausprobierten und seither verlassenen System mit einem einzigen Geleisemagneten Aehnlichkeit aufwies und — wie sich an den zur Erprobung der Apparatur vorgenommenen Versuchsfahrten herausstellte — sich auch in ihrer Wirkungsweise ähnlich verhielt. Die Versuche mit dieser Apparatur konnten nicht zu Ende geführt werden, da eine längere Probezeit unerlässlich gewesen wäre.

Auch die Versuche mit den Apparaturen „Krokodil" und des mechanischen Systems liessen erkennen, dass die Feststellung der störenden Einflüsse, die das Hineinragen der Apparatur ins Profil bei diesen Systemen im Sommer infolge der Ausbesserungsarbeiten am Oberbau, im Winter infolge von Eis und Schnee zur Folge haben könnte, noch Jahre erfordert hätte.

Da nun, abgesehen davon, dass unter den obwaltenden Umständen diese Zeit nicht zur Verfügung stand, indem der Ruf nach vermehrtem Schutz immer lauter wurde, von den genannten Systemen gegenüber dem bereits ausprobierten und den aufgestellten Bedingungen entsprechenden System „Signum" keinerlei Vorteile zu erhoffen standen, wurden die betreffenden Versuche anfangs November 1933 abgebrochen und von der Generaldirektion der SBB dem Verwaltungsrat das System „Signum" zur Einführung empfohlen und von diesem in der Sitzung vom 1. Dezember 1933 genehmigt. Die Bauperiode, die Mitte dieses Jahres beginnt, umfasst drei Jahre.

Die Entwicklung des zur Ausführung gelangenden Zugsicherungssystems war nur möglich durch die verständnisvolle und durch nichts beirrbare Zusammenarbeit der Beteiligten. Der Verfasser möchte hier auch insbesondere der A. G. Signum Wallisellen und ihrem Oberingenieur H. Loosli seinen Dank aussprechen für die Bereitwilligkeit, mit der sie ihm zu diesem Artikeldas einschlägige Material zur Verfügung stellten.

Wettbewerb für ein bündnerisches Kantonsspital auf dem Arlibongut in Chur.

Unter „im Kanton Graubünden heimatberechtigten Architekten", sowie den „mindestens seit 1. Januar 1932 im Kanton Graubünden niedergelassenen Architekten" hat der Reg.-Rat diesen Wettbewerb am 20. September 1933 ausgeschrieben. Als Bauplatz ist das rd. 57 000 m² messende Arlibongut (auf nebenstehender Uebersichtskarte schraffiert), südlich der kantonalen Irrenanstalt Waldhaus, dem Kanton von dem Bündner H. Herold (in Paris) geschenkt worden. Das Spital ist als Zentralkrankenhaus für den ganzen Kanton aufzufassen, als Hauptglied der bestehenden Bezirkspitäler und Heilanstalten. Neben den allgemeinen medizinischen und chirurgischen Abteilungen soll es je eine Spezial-, Gynaekologische-, Kinder-, Absonderungs-, Tuberkulose- und Privat-Abteilung erhalten, Assistenten- und Schwesternwohnungen, Röntgeninstitut usw., insgesamt 235 Krankenbetten, dazu 40 Kinderbetten. Ein eingehend studiertes Vorprojekt und Gutachten von Prof. O. Salvisberg (Zürich) ergab bei 265 Krankenbetten 4,439 Mill. Fr. Baukosten; das Gutachten und Vorprojekt Salvisberg (im Masstab 1 : 200) lagen zur Einsicht auf (vergl. Isometrie Seite 297), woraus sich die auffällige Aehnlichkeit der prämiierten Projekte erklärt.

Auf einige bei diesem Wettbewerb nachträglich zum Vorschein gekommene bedauerliche Unregelmässigkeiten (Heranziehung nicht teilnahmeberechtigter Mitarbeiter durch beruflich z. T. unbekannte junge Bewerber, worüber die Untersuchung noch nicht abgeschlossen ist, kommen wir nach Erledigung der dokumentarischen Berichterstattung zurück.

Aus dem Bericht des Preisgerichts.

Dem Sanitätsdepartement des Kantons Graubünden wurden innert der verlangten Frist 37 Projekte eingereicht [von denen Nr. 8 „Konzentration" wegen Unvollständigkeit ausgeschlossen werden musste]. Das Kantonsbaumeisteramt hat die Entwürfe in Bezug auf die Erfüllung folgender Programmbestimmungen einer technischen Vorprüfung unterzogen: 1. Vorhandensein der verlangten Pläne. 2. Kubische Berechnung. 3. Uebereinstimmung mit den Vorschriften des kantonalen und des städtischen Baugesetzes und den im Wettbewerbsprogramm genannten besondern Bedingungen. 4. Erfüllung des Programms in Bezug auf Anzahl und Grösse der verlangten Gebäude und Räume, Lage der einzelnen Abteilungen, Zugänge usw. — Dieser Bericht wurde den Jurymitgliedern zugestellt. Es ergibt sich daraus, dass mehrere Projekte den im Programm gestellten Anforderungen nicht entsprechen.

Montag, den 30. April 1934, vormittags 9 Uhr tritt das Preisgericht in der kantonalen Turnhalle in Chur zur Eröffnungssitzung zusammen. Anwesend sind folgende Herren: *Ordentliche Mitglieder:* Arch. O. R. Salvisberg, Prof. E. T. H. (Zürich), Vorsitzender des Preisgerichts; Arch. W. Pfister (Zürich); Kantonsbaumeister A. Ewald (St. Gallen); Kantonsbaumeister J. E. Willi (Chur); Dr. med. A. Fonio, Präs. der ärztl. Expertenkommission (Langnau, Bern); Dr. med. G. v. Deschwanden, Dir. des Kantonsspitals Luzern; Dr. med. Hans Frei, Dir. des Inselspitals, Bern. — *Ersatzpreisrichter:* Architekt H. Leuzinger (Zürich). — *Mitglieder mit beratender Stimme:* Reg.-Rat Dr. Rob. Ganzoni, Chef des Sanitätsdepartements (Chur), Dr. med. D. Scharplaz (Chur), Dr. med. J. Barth (Chur), Stadtpräsident Dr. Ad. Nadig (Chur), Stadtpräsident J. Zyndel (Maienfeld), Dr. med. J. B. Cathomas (Ilanz). — Herr Dr. Nienhaus (Davos) ist am Erscheinen verhindert. Das Prokokoll führt Dr. C. Jecklin, Sekretär des kantonalen Sanitätsdepartements.